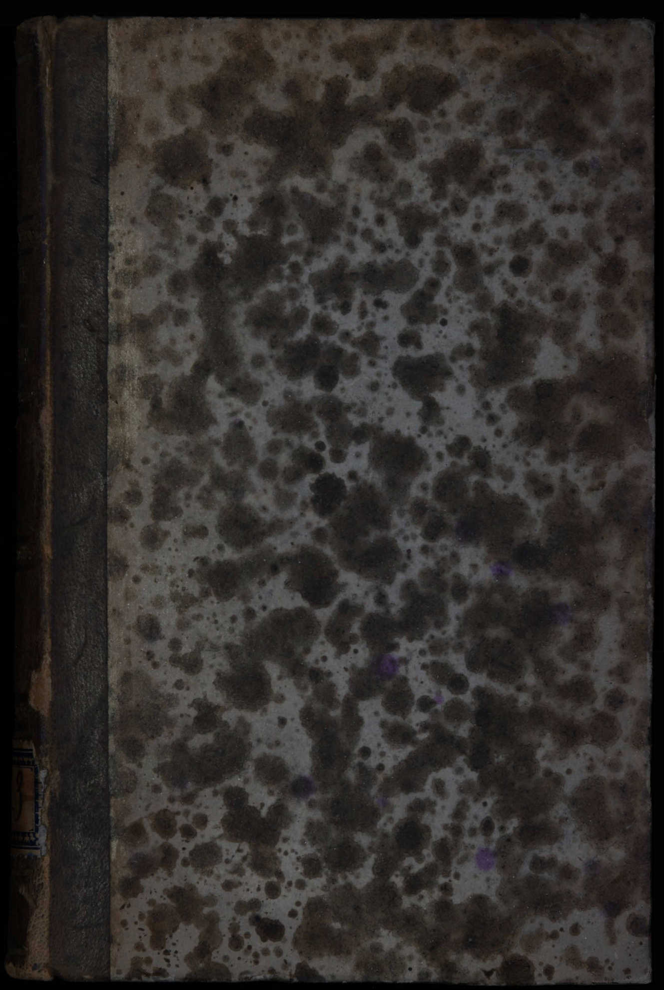


DES COULEURS

AU POINT DE VUE PHYSIQUE, PHYSIOLOGIQUE

ARTISTIQUE ET INDUSTRIEL.

CHEZ LES MÊMES ÉDITEURS.

DES COULEURS

ET DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS INDUSTRIELS

A L'AIDE DES CERCLES CHROMATIQUES

PAR E. CHEVREUL

Directeur des teintures à la Manufacture impériale des Gobelins,
Professeur administrateur au Muséum d'Histoire naturelle de Paris,
Membre de l'Institut (Académie des Sciences).

Paris, 1864. In-4, avec XXVII planches gravées sur acier et imprimées en couleur par René Digeon.

CORBEIL, TYP. ET STÉR. DE CRÉTÉ.

DES COULEURS

AU POINT DE VUE PHYSIQUE, PHYSIOLOGIQUE ARTISTIQUE ET INDUSTRIEL

PAR

LE Dr ERNEST BRÜCKE

Professeur de physiologie à l'Université de Vienne,
Membre de l'Académie impériale des sciences et du Conseil
du Muséum impérial pour l'art et l'industrie,

Traduit de l'allemand sous les yeux de l'auteur

PAR J. SCHUTZENBERGER

avec 46 figures intercalées dans le texte.

PARIS
J. B. BAILLIÈRE ET FILS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE
Rue Hautefeuille, 19.

Londres — HIPPOLYTE BAILLIÈRE | Madrid — C. BAILLY-BAILLIÈRE | New-York — BAILLIÈRE BROTHERS

1866

AVIS DE L'AUTEUR

POUR L'ÉDITION FRANÇAISE

En présentant au public français la traduction de cet ouvrage, dont l'édition originale allemande a paru il y a quelques mois à peine (1), je prie M. P. Schutzenberger d'accepter mes sincères remerciements pour les soins qu'il a bien voulu donner à ce travail. Ses connaissances spéciales et ses travaux personnels étaient pour moi et pour le public une garantie; son concours intelligent et dévoué contribuera, j'en suis sûr, à mieux faire accueillir mon livre. Non content du rôle de traducteur, il a cru devoir faire quelques additions qui se signalent au lecteur par la précaution qui a été prise de les intercaler entre crochets [ ].

(1) *Die Physiologie der Farben für die Zwecke der Kunstgewerbe auf Anregung der Direction des kaiserlich œsterreichischen Museum für Kunst und Industrie bearbeitet* von Ernst Brücke. Leipzig, Hirzel, 1866.

J'ai revu les épreuves qui m'ont été toutes soumises avant d'être livrées à l'impression. J'y ai souvent apporté des corrections qui me semblaient mieux rendre le sens du texte original avec toutes ses nuances.

Je puis donc me porter fort de l'exactitude fidèle avec laquelle ma pensée a été rendue.

Unterach am Attersee, près Ischl (Autriche), 10 août 1866.

PRÉFACE DE L'AUTEUR

Pendant l'été de 1864, la direction du Muséum impérial des Arts et de l'Industrie de Vienne fit ressortir l'utilité et la convenance de la publication d'un traité des couleurs, écrit au point de vue de l'industrie et des arts industriels, et répondant à l'état actuel de nos connaissances en optique.

Je compris qu'il s'agissait de l'étude physico-physiologique des couleurs, et non d'une histoire chimique des matières colorantes; et, dès cette époque, je résolus de combler la lacune signalée dans notre bibliographie scientifique.

Fils d'un peintre et professeur d'anatomie à l'Académie des beaux-arts de Berlin, j'ai été, grâce à ma naissance et à ma position, en *relations* journalières, et pour ainsi dire dès mon berceau, avec des artistes. Aussi, m'étais-je habitué de bonne heure à envisager l'étude de l'optique dans ses rapports avec les arts. Dès l'automne de 1864, j'avais rédigé une grande moitié de la première partie de cet ouvrage, dont l'achèvement a été retardé jusqu'à ce jour par les exigences de mes fonctions et par d'autres travaux.

La première partie ne réclame pas de préface spé-

ciale. Elle ne renferme, en effet, que des faits depuis longtemps acquis à la science ou suffisamment appuyés sur des preuves certaines et irréfutables. Les conséquences et les applications que j'en ai déduites, en vue du but spécial de cet ouvrage, en découlent si naturellement, que je n'ai à prévoir aucune divergence d'opinion.

Il n'en est pas de même de la seconde partie, qui traite de la combinaison et de la juxtaposition des couleurs. Il s'agit ici de porter un jugement dans des questions où le goût est le principal guide, et qui sont, par cela même, sujettes à controverse. Le naturaliste paraît mal venu et bien osé de se mesurer en semblable champ clos ; et, pour ma part, je l'avoue, je serais tout porté à laisser ce soin périlleux aux artistes et à ceux qui ont consacré leurs études à l'art, si j'espérais voir combler, par leurs soins, la large brèche qui sépare l'art des sciences naturelles. L'expérience acquise ne me permet pas de prévoir de sitôt un semblable effort de leur part; c'est pourquoi j'ai tenté moi-même cet essai.

Nous prions le lecteur de ne pas perdre de vue que cette partie, ainsi que l'ouvrage dans son ensemble, n'ont pas été écrits pour des peintres. Un véritable artiste, en effet, n'a pas besoin de consulter des livres pour apprendre à combiner ses couleurs; celui qui n'a pas su tirer ses enseignements des grands modèles légués par les siècles passés, ne trouvera pas dans la lecture un talent qui lui fait défaut.

Il n'en est pas de même dans l'industrie et les arts

industriels. Le praticien n'a pas consacré sa vie à l'étude des couleurs et de leurs effets; et, là où leur emploi devient nécessaire, il court le danger de compromettre, par une erreur, des productions très-recommandables à d'autres points de vue. Les disparates déplorables, observées si souvent dans la coloration des tissus, des tapisseries et des porcelaines, démontrent assez qu'il n'est pas permis à tout le monde de s'en fier à son tact inné. Le bon goût n'est pas une propriété commune, il n'est donné qu'à ceux qui savent trouver dans sa satisfaction le charme et l'embellissement de la vie. Il suffit d'être fortement impressionné par le beau et par le laid, en d'autres termes de sentir vivement et sainement, pour acquérir le droit de conseiller ceux qui s'occupent de la préparation des objets usuels sous leur forme la plus élégante et la plus belle. Quant au peintre, il crée, il entreprend un objet d'art qui existera par le fait seul de sa volonté, et il devient beaucoup plus difficile de lui donner des conseils.

Si, du reste, j'avais voulu tenter un essai sur la composition des couleurs dans la peinture artistique, je lui aurais consacré un chapitre spécial, pour ainsi dire en dehors du cadre de cet ouvrage. Le point de vue auquel il faudrait se placer est bien différent, en effet, de celui qu'exigent les applications de l'industrie et des arts industriels.

En peinture, nous trouvons des règles générales et ne comportant pas d'exceptions, règles qui, dans notre domaine, n'ont qu'une valeur secondaire. Ainsi,

dans un tableau, une couleur déterminée ne doit jamais dominer assez pour écraser, annuler l'effet des autres. Lorsque les exigences du sujet réclament l'usage étendu et intense d'une couleur, il convient de l'équilibrer par une ou plusieurs autres. Ce principe est vrai, surtout lorsqu'il est question d'effets d'art et non d'une copie servile de la nature. Une bonne peinture ne doit être ni verte, ni bleue, ni rouge et encore moins violette; elle ne doit pas avoir de couleur, comme on le dit un peu paradoxalement, en apparence (1). La loi précédente, loi qu'Owen Jones (2), a mise au nombre des principes fondamentaux de l'ornementation, est loin d'être applicable en toute rigueur dans l'industrie et les arts industriels. Beaucoup de productions de cet ordre doivent, au contraire, offrir une couleur dominante, et l'on a moins à se préoccuper des moyens d'affaiblir un effet que de la manière dont il convient de lui en associer d'autres. De plus, dans la peinture, l'exécution est beaucoup mieux limitée par la couleur naturelle des objets à reproduire, que dans le domaine de l'industrie et des arts industriels, où le dessin et l'ornement libre dominent. Le peintre ne peut employer

(1) C'est-à-dire qu'elle ne doit pas offrir de couleur trop dominante.

(2) The various colours should be so blended that the objects coloured, when viewed at a distance, should present a neutralized bloom. (*Grammar of Ornament*, London, 1856, *proposition* 22.) « Les diverses couleurs doivent être fondues ensemble, de telle façon que les objets colorés, vus de loin, offrent un effet neutralisé. »

les couleurs vives qu'avec une certaine mesure; car, pour obéir à la loi de l'illusion, il est conduit à y associer les autres couleurs, dans les rapports offerts par la nature; or, les couleurs intenses dont il dispose sont bien au-dessous de celles de la nature, les moyennes et les faibles devront donc aussi entrer dans son tableau en proportions plus restreintes; il se trouve ainsi borné dans ses moyens d'action.

Il cherchera donc à produire, par des combinaisons convenables et par les contrastes résultants, les effets qu'il ne peut ni ne doit réaliser directement.

Déjà Léonard de Vinci (1) prescrit de ne pas employer les couleurs dans tout l'éclat qu'elles ont dans la nature, mais de chercher à les affaiblir par combinaison. L'art industriel ne peut se charger de chaînes aussi lourdes; il perdrait inévitablement une grande part de ses meilleurs moyens, s'il voulait toujours obéir à cette loi. Il est, sur ce point, plus libre que la peinture, vu que les nécessités de l'illusion n'existent pas pour lui, ou tout au moins elles sont d'ordre secondaire. D'un autre côté, il est vrai, l'œuvre du peintre échappe au souffle de la mode et aux exigences continuelles de nouvelles inventions chromatiques, avec lesquelles le public tourmente l'industrie et les arts industriels. Le joug du luxe qui pèse sur ces derniers, tout en les alimentant, ne leur laisse d'autre ressource que de chercher à tirer le meilleur parti du goût régnant, et de ramener, si c'est possi-

(1) Lionardo da Vinci, *Trattato della pittura, con la vita dell' istesso autore,* scritta da R. du Fresne. Parigi, 1651.

ble, la mode, lorsqu'elle s'engage dans une mauvaise voie.

Quant aux principes qui doivent servir de base à la science de la combinaison des couleurs, je dirai, dès le début, que je n'approuve pas, et que je considère comme inexactes toutes les théories fondées sur une harmonie des couleurs, analogue à l'harmonie des sons et tendant à subordonner ainsi la science des couleurs à celle de la musique.

La tradition de l'importance attachée par les anciens peintres italiens au perfectionnement de la théorie de la musique, la manière dont Newton partageait le spectre solaire en intervalles correspondants à ceux de la gamme, n'ont pas peu contribué à propager jusqu'à nous de semblables idées, malgré leur désaccord avec nos connaissances en optique.

Cependant, bien des auteurs, avant moi, ont fait ressortir les différences qui séparent la science des sons de celle des couleurs. Ainsi, pour les sons, la succession des impressions est aussi et même plus importante que la concomitance, tandis qu'en fait de couleurs, c'est la concomitance qui l'emporte. Un objet d'art doit évidemment produire sur nous un effet d'ensemble. Les différences entre les durées de vibrations des rayons extrêmes du spectre visible, dans les conditions ordinaires, n'égalent pas seulement l'intervalle de deux octaves.

Mais voici une divergence encore plus grande : une même sensation colorée peut être aussi bien le résultat de l'action simultanée de deux ou plusieurs lu-

mières simples du spectre, que d'un seul rayon à durée d'oscillation déterminée.

La basse continue resterait-elle ce qu'elle, est si l'*ut* dièze et le *fa*, joués en même temps sur un piano, donnaient le *ré* dièze; ou bien encore, si l'on pouvait, en renforçant ou en affaiblissant proportionnellement l'*ut* dièze et le *fa*, produire successivement les notes *ré*, *ré* dièze et *mi?*

Au surplus, la nature nous offre rarement, et les arts moins encore, des exemples de sensations colorées provoquées par de la lumière homogène. L'impression lumineuse est, le plus souvent, le résultat de l'effet combiné d'un grand nombre de lumières. Il résulte de là que, dans la pratique des arts, aucune conséquence tirée de l'intervalle dans les durées des vibrations n'est absolument vraie et nécessaire. Jusqu'à présent, les principes de l'harmonie des couleurs ne peuvent se déduire que de l'expérience, et l'explication de ces principes doit être cherchée dans la nature des couleurs, la manière dont elles se produisent dans les corps, dans la disposition de l'organe qui reçoit l'impression, et enfin dans les propriétés du sentiment envisagé comme la faculté psychique de traduire l'impression en sensation.

Selon moi, il n'est pas possible d'établir, en fait de couleurs, entre consonnance et dissonnance, une distinction aussi tranchée que pour les sons. Sans aucun doute, il y a des combinaisons qui plaisent et d'autres qui déplaisent généralement. Il suffit de comparer les compositions chromatiques de divers

peuples et de différentes époques, pour s'assurer qu'elles concordent beaucoup mieux dans leur ensemble que les symboles plastiques de l'ornementation. C'est précisément sur cet accord que repose la possibilité de trouver les bases d'une science de la composition des couleurs. Cependant, on ne peut nier l'existence de certaines combinaisons dont le succès ou l'insuccès dépendent du goût personnel. Il convient donc d'établir trois catégories de combinaisons chromatiques : 1° les bonnes ; 2° les mauvaises ; 3° les douteuses. On ne doit recourir à l'intervention de ces dernières que dans certains cas, lorsqu'il s'agit de produire un effet déterminé qui les réclame d'une manière urgente.

Nous laissons à l'initiative de l'artiste le soin de décider des cas où il y a convenance et nécessité de sacrifier la satisfaction de l'œil au caractère de l'œuvre qu'il a entreprise; car il est difficile de porter un jugement absolu en pareille matière, et l'on ne peut s'attendre à éviter la critique et la contradiction. Rien ne démontre mieux combien peu l'on est d'accord sur la valeur des combinaisons colorées, dans les cas compliqués, que les discussions soulevées sur le mérite des peintres, envisagés comme coloristes. Pour les uns, les œuvres de Raphaël offrent la plus grande perfection dans l'harmonie des couleurs; d'autres, au contraire, n'y admirent que la composition et le dessin, et placent en première ligne, pour le coloris, tantôt le Titien, tantôt Paul Véronèse.

Fr. Wilh. Unger (1) pense, avec beaucoup d'autres écrivains anciens, que Raphaël a rendu les services les plus extraordinaires dans l'art de l'harmonie des couleurs.

Contrairement à cette opinion, George Field, l'auteur de la *Chromatique* et de la *Chromatographie*, qui jouit encore actuellement d'une grande autorité en Angleterre, s'exprime comme il suit, dans l'introduction du dernier ouvrage : « Ainsi les anciens Grecs paraissent avoir compris les vrais principes de la lumière, de l'ombre et des couleurs, principes qui se perdirent du temps des Romains, ainsi que leurs ouvrages remarquables sur la peinture, celui d'Euphranor, entre autres, et ne furent plus retrouvés lors de la renaissance des sciences en Europe. Aussi Michel Ange, Raphaël et tous les anciens peintres de Rome et de Florence, si distingués sous d'autres rapports, restèrent-ils dans l'ignorance complète de ces principes, ainsi que du goût réellement épuré et élevé relatif à l'effet du coloris. » L'auteur s'appuie encore sur l'autorité de Joshua Reynolds qui partage son opinion. Il cite des passages de ses œuvres que je n'ai pu consulter. Quelque grande que soit, en Angleterre surtout, l'autorité de Field, nous verrons que sa doctrine des équivalents ne repose pas sur des fondements plus solides que la théorie musicale. Elle est fausse d'un bout à l'autre, et doit son origine à l'interprétation inexacte de phé-

(1) Fr. Wilh. Unger, *Die bildende Kunst*. Göttingen, 1858, p. 192.

nomènes naturels, vrais et bien observés par eux-mêmes. Il est tout aussi impossible de poser des règles générales, d'après lesquelles, dans chaque cas donné, on pourra résoudre le problème de la composition des couleurs, que d'enchaîner le poëte dans les lois infranchissables d'un art poétique, absolu dans ses commandements. Le travail artistique exige l'espace et une certaine liberté d'allures. Aussi, dans le maniement des couleurs, comme ailleurs, n'y a-t-il commandement ou défense qui ne soient susceptibles de transgression.

Je n'ai pas non plus cherché à indiquer les moyens d'accorder les couleurs dans leurs différences les plus délicates; les ressources pratiques d'une nomenclature nous faisaient défaut. Nous n'aurions pu tenter ce travail qu'avec le secours d'exemples chromo-lithographiés et le prix de l'ouvrage aurait été augmenté outre mesure. Du reste de semblables exemples se trouvent dans d'autres ouvrages, avec un choix très-riche (1).

(1) Tels sont les ouvrages de : Owen Jones, *Grammar of ornament*; London, 1856. Édition allemande, Leipzig. — Owen Jones, *Plans of the Alhambra*; London, 1842. — Hoffmann et Kellerhoven, *Recueil de dessins*; Paris, 1858. — Tymms and Wyatt, *Art of illuminating as practised in Europe from the earliest times*; London, 1860. — J.-B. Waring, *Textile fabrics with essays by Owen Jones and Wyatt*; London. — Zahn, *Die schönsten Ornamente und merkwürdigsten Gemälde aus Pompeji, Herculanum und Stabiä*; Drei Folgen, Berlin, 1829, 44, 59. — Zahn, *Ornamente aller klassischen Kunstepochen nach den Originalen in ihren eigenthümlichen Farben dargestellt*. Erste Aufl. Berlin, 1843; Zweite; Berlin 1853. — Nicolini (Fausto et Felice), *Le case*

Je me suis borné à éclairer, au moins dans leur origine, les diverses voies au moyen desquelles on arrive à des compositions chromatiques, afin que le praticien soit guidé, mieux qu'auparavant, dans l'étude des modèles offerts en réalité ou en image. Si, sous ce rapport, mon livre contient des enseignements nouveaux et des points de vue exacts, je n'en dois pas revendiquer tout le mérite. En effet, mes idées sur la composition des couleurs se sont formées sous l'influence de conversations fréquentes, sur ce sujet, avec mon père Joh.

ed i monumenti di Pompei disegnati e descritti. Napoli, 1854. — Morey et H. Roux aîné, *Charpente de la cathédrale de Messine;* Paris, 1841. — Edmond Lévy et J.-B. Capronnier, *Histoire de la peinture sur verre en Europe et particulièrement en Belgique;* Bruxelles, 1860. — Gruner, *Décorations de palais et d'églises en Italie;* Paris et Londres, 1854. — J.-C. Robinson, *Treasury of ornamental art;* London. — H. Schaw, *The decorative arts of the middle ages;* London, 1851. — Dom. Ben. Gravina, *Il duomo di Monréal;* Palermo, 1861. — Al. Ferd. v. Quast, *Die christlichen Bauwerke von Ravenna aus dem* 5. *bis* 9. *Jahrhundert;* Berlin, 1842. — *Monuments inédits ou peu connus faisant partie du cabinet de Guil. Libri;* London, 1862. — Ch. Louandre, *Les arts somptuaires;* Paris, 1858. — *Monumentos arquitectonicos de España publicados de R. Orden y por disposicion del ministerio del fomento;* Madrid, 1859 et suiv. — Gottfr. Semper, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten oder practische Aesthethik, ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreunde;* Frankfurt a. M. 1860. — Prisse-d'Avennes, *Histoire de l'art Egyptien, d'après les monuments depuis les temps les plus reculés jusqu'à la domination Romaine;* Paris, 1858. — William Warrington, *The History of stained glass illustrated by coloured examples of entire windows in the various styles;* London, 1848. — Enfin, les *mélanges d'archéologie, d'histoire et de littérature,* publiés à Paris.

Gottfr. Brücke, tant pendant mes années d'étude que plus tard. Je fus ainsi conduit naturellement sur la voie des observations méthodiques, et amené à tirer parti des riches matériaux offerts à notre investigation par la nature et l'art. Les principes que j'émets sont l'expression de mon goût personnel, jamais je n'ai conseillé ou blâmé une combinaison de couleurs, contre ma propre conviction. Depuis plus de vingt-cinq ans je suis occupé à me former une opinion sur ces questions, et à appuyer sur une expérience solide le jugement de ce qui peut être généralement considéré comme fondé.

J'ajouterai encore quelques mots sur les procédés les plus convenables pour acquérir une semblable expérience.

Les ouvrages de beaucoup d'écrivains anciens et contemporains sont, même quand ils s'occupent de questions scientifiques, plutôt un lieu de réunion des idées les plus à la portée de l'auteur et peut-être aussi du lecteur, que le fruit de l'observation et de la réflexion. Nous rangerons dans cette catégorie ceux qui renvoient le débutant à l'étude de la nature et particulièrement des fleurs.

L'observation attentive de la création peut être très-féconde sous beaucoup de rapports; mais en fait de couleurs, et pour l'inexpérience d'un commençant, elle est, à mon avis, une route dangereuse et susceptible d'égarements. Les objets de la nature et notamment les fleurs, ces enfants du printemps, exercent sur nous une influence magique qu'ils ne

doivent pas uniquement à la perfection et à l'harmonie de leurs formes et de leurs couleurs, mais aussi, en partie, à une association d'idées. Aussi pouvons-nous facilement nous tromper, lorsque nous décomposons leur beauté en divers facteurs et que nous cherchons à transporter ceux-ci isolément, à d'autres objets.

L'exemple suivant fera mieux comprendre notre pensée.

Qu'y a-t-il de plus agréable à l'œil que la rose entourée de ses feuilles vertes? c'est la fleur de l'amour et de la beauté virginale. Doit-on en conclure que le rose et le vert de feuille constituent une des associations de couleurs les plus parfaites? Non certes; le rouge de la rose claire forme avec le vert une combinaison bonne en elle-même, mais dont l'usage, nous le verrons plus tard, est assez restreint. Le rouge de la rose foncée associé au vert appartient précisément aux cas désignés plus haut comme douteux. Les opinions sont partagées sur la valeur de cette association, quelques-unes sont même défavorables.

Sir J. Gardner Wilkinson, dont l'avis doit être pris en considération avant celui de bien d'autres, dit formellement qu'elle peut être supportable, quoique rarement et seulement dans le cas de réunion des fleurs rouges (Roses, Camélias) avec leurs feuilles.

La nuance de l'œillet rouge, si voisine de celle de la rose, et qui nous plaît tant sur la fleur naturelle

est, d'après lui, insupportable en combinaison avec le vert (1).

La beauté et la finesse inimitables des couleurs de certaines fleurs s'opposent encore à leur emploi, dans l'étude de l'harmonie des couleurs. Elles éblouissent le débutant et peuvent troubler son jugement peu affermi par le secours d'une expérience multiple.

Quelle que soit la beauté du timbre d'un instrument de musique, nous n'en reconnaissons pas moins quand il est mal accordé, et nous ne prendrons pas pour bonne une composition médiocre exécutée avec lui. Les choses ne se passent pas tout à fait ainsi pour les couleurs. On ne peut nier que la beauté et l'éclat de certaines d'entre elles ne masquent souvent, en partie, un défaut d'accord.

Je n'approuve pas ceux qui cherchent leur expérience dans l'étude exclusive des anciens vitraux coloriés et des émaux. Dans ce cas, en effet, le nombre très-limité de couleurs dont disposent les artistes, a autorisé bien des licences échappant au blâme par la beauté toute spéciale de certaines de ces couleurs, et qu'on ne pourrait se permettre sur toile. Il convient donc de comparer entre elles toutes les productions de l'art et de l'art industriel, pour apprendre à distinguer ce qui convient à chacune en particulier. A quelle époque de l'art faut-il donner la préférence ? Nous pensons que toutes celles pen-

(1) J. Gardner Wilkinson, *On Colour and the necessity for a general diffusion of taste among all classes;* London, 1858.

dant lesquelles la peinture et l'architecture ont été cultivées avec succès doivent fixer l'attention. En cela nous restons certainement dans l'opinion générale, mais il ne convient pas de s'en tenir à ce programme. La chromatique est, en effet, indépendante de la peinture envisagée comme art de représenter les objets et de créer, elle peut se développer sans elle. Ainsi chez les Maures d'Espagne, la peinture n'a jamais jeté de vif éclat, tandis que leurs combinaisons de couleurs, dans les tissus et les ornements, sont restées sans rivales, chez les autres peuples. L'art des combinaisons colorées peut aussi devancer dans son perfectionnement la peinture envisagée comme art de reproduction. La réalité de ce phénomène est prouvée par les mosaïques de l'église Saint-Marc à Venise. En y comparant les productions de diverses époques, on se demande si, comme dessin et comme couleur, les ornements plus récents dans lesquels les figures se meuvent librement, et sont terminées avec plus d'art, l'emportent sur les anciennes, où le manque de perspective et la raideur des sujets prouvent qu'ils datent d'une époque de progrès peu avancé pour la peinture considérée comme art représentatif. L'art du coloris ne survit souvent pas seulement à la période d'apogée de la peinture et de l'architecture, mais encore à celle du bon goût en général. On observe ce fait dans beaucoup de monuments byzantins. Il semble que les bonnes traditions sont plus durables en fait de couleurs qu'en fait de formes.

Cette résistance à l'altération n'est peut-être qu'apparente et résulte de ce que les influences débilitantes agissent plus fortement, par leur nature même, sur les formes que sur les couleurs. Un intérêt beaucoup moindre s'attache aux périodes pendant lesquelles, l'art affaiblit ses couleurs par un mélange immodéré de blanc et de gris. Ainsi dans la dernière moitié du siècle passé et la première de celui-ci, on a cherché à bannir, par une sorte de pruderie, l'emploi et la combinaison de couleurs vives et saturées. On rend ainsi tout supportable, mais aussi, souvent inefficace; et le jugement est sujet à s'égarer. Je n'entends pas professer par là une préférence absolue pour les combinaisons de couleurs vives. La pratique doit faire usage de tous les moyens dont elle dispose, mais la théorie doit débuter par l'étude des combinaisons de couleurs saturées. Car les effets sur lesquels elle base ses principes, apparaissent alors le plus nettement. Elle jouit, en outre, du bénéfice d'un nombre plus limité de cas, lui permettant de construire, sur un terrain plus solide, les fondements au moyen desquels elle pourra rayonner plus loin dans diverses directions.

Vienne, 27 janvier 1863.

DES COULEURS

PREMIÈRE PARTIE

DES COULEURS ET DE LEUR GÉNÉRATION.

---

§ 1. — Des couleurs en général.

Les couleurs sont des sensations provoquées en nous par la lumière.

Ces sensations diffèrent aussi bien en qualité qu'en intensité.

De la qualité de la sensation que produit la lumière émise par un objet, dépend le nom de la couleur que nous attribuons au corps.

Ainsi nous confondons sous le nom de *couleur*, aussi bien la sensation que la cause productrice. Lorsque nous éprouvons la sensation *rouge*, qu'elle dérive ou non d'un objet extérieur, nous disons: que *nous voyons rouge*, c'est-à-dire que nous sommes impressionnés, comme par les objets que nous avons l'habitude d'appeler *rouges*.

On sait que la lumière, dans son essence, n'est

autre chose qu'un mouvement vibratoire très-rapide des molécules d'un fluide impondérable pour nous, appelé *Éther*. La durée d'une vibration varie entre $\frac{1}{764}$ et $\frac{1}{481}$ de la billionnième partie d'une seconde. Ces limites ne sont qu'approchées, et destinées à fixer les idées sur la rapidité vraiment extraordinaire avec laquelle s'exécutent ces vibrations. En réalité, il y en a de plus longues et de plus courtes, mais leur effet est tellement affaibli par leur passage à travers les milieux transparents de l'œil, qu'on peut le considérer comme nul. Ou bien, en raison de leur trop grande ou trop faible durée, ces vibrations ne sont pas aptes à provoquer une impression sensible sur la rétine. Suivant la durée des vibrations, nous éprouvons telle ou telle sensation. Les plus longues, parmi celles qui peuvent donner lieu à une sensation lumineuse, produisent le rouge; viennent ensuite l'orangé, le jaune, le vert, le bleu et le violet (1).

Newton distingue sept couleurs primitives, au lieu

(1) Voici, d'après les mesures de Fresnel, les nombres de vibrations exécutées en une seconde par les lumières qui composent le milieu des bandes différemment colorées du spectre.

	Nombres de vibrations en une seconde, exprimés en billions.
Violet	735
Indigo	691
Bleu	653
Vert	607
Jaune	563
Orangé	532
Rouge	500

(*Note du traducteur.*)

des six que nous venons de nommer. Il dédouble, en effet, le bleu, en affectant le nom d'indigo à celui qui avoisine le violet ; tandis que le bleu *placé près du vert* et qui se rapproche du bleu turquoise, est appelé *bleu cyanique*. Cette expression n'est pas destinée à rappeler la couleur du cyanogène gazeux qui est incolore, ni celle de la fleur des champs si connue sous la dénomination usuelle de *bluet* (*centaurea cyanus*), mais elle fait allusion aux préparations ferrocyaniques, au bleu de Prusse ou de Berlin. Ces produits mélangés à l'eau ou à l'huile, se distinguent de l'indigo et de l'outremer, par un reflet verdâtre. La tendance au vert varie, du reste, avec le mode de fabrication et la nature des véhicules.

Dans cet ouvrage, je donnerai le nom de *bleu cyanique* aux couleurs placées entre le vert de mer, d'une part, et l'outremer le moins violacé, d'une autre. Ainsi le bleu de myosotis et le bleu turquoise seront compris dans cette catégorie.

La couleur d'un ciel pur est bleu d'outremer; cependant on désigne souvent par le nom de *bleu de ciel*, les nuances qui appartiennent plutôt au groupe du bleu cyanique qu'à celui de l'outremer. En réalité, les sept couleurs de Newton, comme il le dit lui-même, ne sont que des échelons convenablement espacés, d'une série presque continue de sensations, qui se modifient progressivement avec la durée de vibrations, depuis le rouge jusqu'au violet. Lorsqu'on fait tomber une bande de lumière solaire, isolée par son passage à travers une fente pratiquée dans le

volet d'une chambre obscure, sur l'une des faces d'un prisme en flint-glass (fig. 1, n° 2), et qu'on reçoit le faisceau émergent sur un écran en papier blanc placé à une distance convenable, ou dans une lentille, on trouve les diverses lumières qui composent la lumière blanche du soleil, séparées et étalées dans l'ordre décroissant de la durée des vibrations). En effet, le résultat des deux réfractions, à l'entrée de l'air dans le verre et à la sortie du verre dans l'air, est d'écarter d'autant plus la lumière du chemin primitivement parcouru, qu'elle a une durée de vibrations plus courte.

La figure 1 donne une représentation graphique du phénomène.

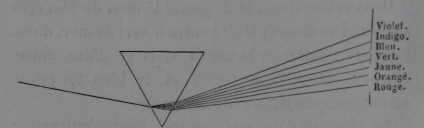


Fig. 1. — Passage d'un rayon solaire à travers le prisme.

Il découle de là, que la lumière blanche du soleil est composée de diverses espèces de lumières. Une lumière qui n'est pas formée par la superposition de deux ou plusieurs lumières, distinctes par la durée des vibrations, est dite *simple* ou *monochromatique*. Les couleurs isolées par le prisme et dont l'ensemble forme le spectre solaire, sont *monochromatiques*.

[L'instrument de Frauenhofer pour la détermina-

tion des indices de réfraction, tel que l'a publié

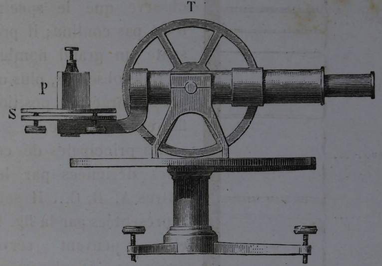


Fig. 2. — Instrument de Frauenhofer, vu de face. T, théodolite. S, disque mobile autour d'un axe vertical et placé devant l'objectif du théodolite. P, prisme en flint-glass.

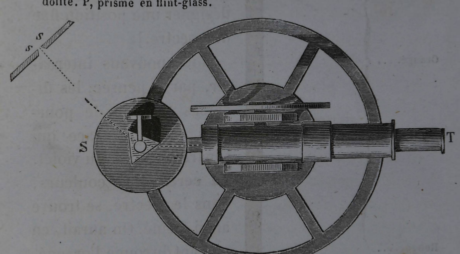


Fig. 3. — Le même, vu d'en haut.

M. Beer (1), peut servir à l'étude du phénomène de dispersion.

(1) Beer, *Traité de haute optique*, traduction française de M. Forthomme. Paris, 1858.

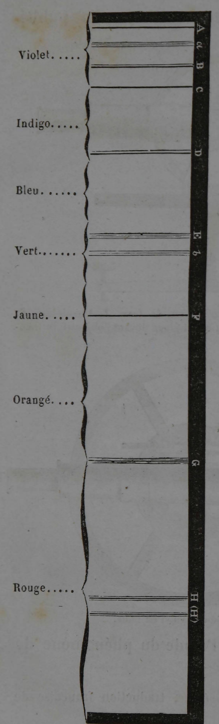


Fig. 4. — Spectre de Frauenhofer.

Dans ces conditions, on observe que le spectre n'est pas continu; il présente un grand nombre de raies obscures, plus ou moins larges, à position fixe et déterminée.

Les principales de ces raies désignées par les lettres A, B, C... H sont représentées par la fig. 4, elles peuvent servir comme points de repère utiles lorsqu'il s'agit de désigner une position fixe du spectre.]

Nous pouvons intercaler, par la pensée, les diverses espèces de pourpres, dans l'espace qui sépare le rouge du violet. Le cercle des couleurs, dans le spectre, se trouve ainsi fermé. On aurait, en partant du rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo, le violet et le pourpre. En réalité, il n'existe pas de lumière monochromatique produi-

sant la sensation du pourpre. Celle-ci est toujours le résultat de l'impression complexe de plusieurs lumières élémentaires. Le plus simple de ces mélanges se compose de rouge et de violet. On réalise un semblable effet en disposant un prisme à double réfraction de manière à superposer le violet de l'un des spectres avec le rouge de l'autre. La génération du pourpre s'obtient encore par l'élimination ou l'affaiblissement du vert, dans la lumière blanche. La couleur complémentaire qui reste, est le pourpre.

Les sensations propres à toutes les couleurs spectrales, monochromatiques, peuvent être évoquées par des mélanges de deux ou plusieurs lumières simples.

La nature et l'art nous offrent bien peu d'exemples de lumières monochromatiques. Tels sont :

La flamme jaune d'une lampe à alcool, dont on a imprégné la mèche de sel marin (chlorure de sodium). Elle est à peu près monochromatique.

Le verre coloré en rouge foncé, par l'oxydule de cuivre, qui ne laisse passer que du rouge simple ; si la teinte est moins intense, la lumière émergente sera encore mêlée à du jaune et à de l'orangé.

Il existe une espèce de papier rouge, préparé pour les fabricants de fleurs artificielles, en appliquant du carmin de cochenille en poudre, sur du papier coloré en jaune dans toute son épaisseur, qui ne réfléchit presque que de la lumière rouge homogène.

Les couleurs employées dans la peinture à l'huile, à l'aquarelle, en fresque sont généralement des mélanges de toutes les couleurs du spectre, com-

binées dans d'autres proportions que dans le blanc.

Il suffit, pour s'en assurer, de découper une fente rectangulaire de $0^m,001$ de large et de $0^m,03$ de long, dans une feuille assez large de papier noir.

Au-dessous de cet écran on place, successivement, des feuilles de papier blanc recouvertes avec les couleurs soumises à l'expérience, et on examine la fente avec un prisme. L'essai doit se faire dans le voisinage d'une fenêtre. On verra des spectres renfermant les lumières simples, émises par la couleur.

On trouve ainsi que le vermillon, le minium et la gomme-gutte contiennent toutes les lumières simples, mais que, dans le vermillon, le rouge domine ; dans le minium, ce sont le rouge et le jaune ; dans la gomme-gutte, le rouge et le vert l'emportent sur les autres couleurs. Les tissus colorés, les pétales des fleurs, les papiers peints, les plumes des oiseaux, les ailes des papillons, etc., soumis à la même épreuve, prouvent la rareté des cas où une couleur est monochromatique. Le plus souvent, comme nous l'avons énoncé plus haut, la nature et l'art n'offrent à notre œil que des mélanges assez complexes.

§ 2. — De la saturation des couleurs.

Une couleur est dite *saturée*, lorsqu'elle se présente à nous avec un caractère spécifique qui ne peut plus être dépassé. Ainsi le bleu et le vert sont saturés s'ils

ne sont plus susceptibles de devenir davantage bleu ou vert.

Si, au contraire, nous reconnaissons que la couleur en question est surpassée, dans son caractère spécifique, par une autre, nous devons la considérer comme éloignée, plus ou moins, de son point de saturation.

Nous venons de voir que les couleurs de la plupart des corps sont composées de plusieurs couleurs simples. Parmi ces dernières, il en est qui, associées et réunies sur la même place de la rétine, produisent la sensation du blanc. Tels sont : le rouge et le vert bleuâtre ; l'orangé et le bleu verdâtre ; le jaune et le bleu d'outremer ; le jaune vert et le violet.

Une couleur étant donnée, réunissons ces lumières, par paires, de manière à former le blanc, nous aurons un reste coloré et offrant la couleur correspondante dans son plus grand état de pureté.

La saturation augmente, par conséquent, avec la quantité de ce reste coloré et diminue avec la dose croissante de la partie blanche. Celle-ci affaiblit et délaye l'impression en y ajoutant l'effet lumineux en général. Malgré cela, nous ne sommes pas en droit de dire que la saturation est égale à la quantitéde lumière colorée, divisée par la dose de lumière blanche. On admettrait ainsi qu'une couleur très-foncée et à peine visible, peut paraître saturée, pourvu qu'elle ne renferme pas de blanc. Cette conséquence ne s'accorde nullement avec l'idée que nous nous formons de cette propriété.

Il existe une limite inférieure d'intensité, au-dessous de laquelle les couleurs les plus pures perdent leur saturation; leur influence sur la rétine devient trop faible et leur caractère spécifique n'apparaît plus d'une manière claire et précise. Rien ne donne une meilleure idée du phénomène que les effets du crépuscule. On voit alors les couleurs saturées et très-vives un instant auparavant, s'obscurcir et perdre leur saturation.

Il convient de faire ressortir ici une considération très-importante dans l'étude des couleurs. Si une surface qui nous paraît colorée, ne réfléchissait aucune lumière, elle nous semblerait noire; ne renvoie-t-elle que peu de lumière blanche, elle semble grise. A mesure que la proportion de lumière blanche augmente, le gris s'éclaircit et finit par passer au blanc. D'après cela, nous pouvons nous représenter les couleurs des corps comme composées d'une couleur saturée et d'une proportion plus ou moins forte de gris; le gris offrant lui-même toutes les variétés d'intensité, depuis le noir jusqu'au blanc. Enlevons le gris, nous aurons une couleur saturée, si toutefois elle est assez intense pour faire valoir son caractère, d'une manière marquée. Supprimons, au contraire, la couleur, il reste du gris, mais un gris spécial appelé *neutre*, dont il faut savoir distinguer le gris bleu, le gris jaune, etc., renfermant encore une certaine dose, soit de bleu, soit de jaune. Entre le gris neutre ou normal et la couleur absolument saturée, viennent se placer les couleurs à degrés plus ou

moins élevés de saturation, suivant qu'elles se rapprochent plus ou moins de l'extrême.

§ 3. — De la clarté des couleurs.

Nous mesurons la clarté d'une couleur, par l'énergie de la sensation produite sur nous (1). S'agit-il des couleurs objectives attribuées aux corps, nous devons faire abstraction des variations dans l'éclairage et regarder les objets colorés et les pigments sous l'influence d'une même lumière. Une comparaison de la clarté devient très-difficile, toutes les fois qu'il est question de l'apprécier, non pour une seule et même nuance, mais pour des nuances différentes. Le jugement devient alors incertain, et il peut arriver souvent que deux personnes, quelque habituées qu'elles soient à un semblable travail, diffèrent complétement d'avis. Cette incertitude augmente encore par l'influence que peut exercer la nature de l'éclairage sur la clarté relative de diverses nuances. Tous ceux qui ont quelque expérience dans l'observation des couleurs savent, qu'à la lumière arti-

(1) Sous les noms de *Helligkeit* (clarté) et d'*Intensität* (intensité), l'auteur distingue deux qualités très-voisines, comme le montrent les définitions qu'il en donne. Nous mettons les deux définitions en regard, afin que le lecteur puisse apprécier la différence. La clarté (*Helligkeit*) d'une couleur se mesure par l'énergie de la sensation produite sur nous. L'intensité d'une couleur exige à la fois un degré élevé de clarté et l'état de saturation.

(*Note du traducteur.*)

ficielle, la teinte bleue paraît plus foncée et plus noirâtre qu'au grand jour. Le jaune au contraire s'éclaircit et passe au blanc. Ce résultat est une conséquence immédiate de la constitution de la lumière artificielle d'une bougie, comparée à celle de la lumière blanche du soleil.

La lumière des bougies, du gaz et des lampes est jaune, elle renferme une plus forte proportion des rayons simples donnant, isolément ou en combinaison, le jaune, que de ceux d'où naît la sensation bleue. Or les premiers sont fortement absorbés par les substances bleues. Celles-ci paraîtront donc plus foncées; tandis que le jaune pâlit, parce que les espèces de lumières plus particulièrement absorbables par cette couleur, sont moins richement représentées dans la lumière d'une bougie. Ce sont précisément ces rayons qui, dans la lumière solaire, produisent l'opposition entre le jaune et le blanc, ce dernier renvoyant, en égales proportions, les rayons de diverses durées de vibrations.

Il existe des divergences analogues, quoique plus faibles, entre les différentes sortes d'éclairages artificiels ou naturels. L'éclairage varie suivant que le ciel est clair ou nuageux, suivant que la lumière est réfléchie par des parois blanches ou colorées. Toutes ces circonstances influent, non-seulement sur la détermination de la nature de la nuance, mais encore sur la clarté relative de deux nuances distinctes.

D'après les recherches de Purkinje, Dove et Helmholtz, la quantité aussi bien que la qualité de

la lumière incidente, agit sur la clarté relative des diverses couleurs. La clarté des couleurs dans lesquelles les lumières à durées de vibrations longues dominent, diminue plus rapidement avec l'éclairage que celle des couleurs à durées de vibrations courtes.

Ainsi, par exemple, étant donnés deux papiers colorés, l'un en rouge, l'autre en bleu et d'égales clartés en pleine lumière, le bleu paraîtra beaucoup plus clair sous une demi-obscurité. Helmholtz a fait des essais analogues avec deux couleurs simples, telles que les fournit un prisme de flint-glass, et il est arrivé au même résultat.

Soient deux faisceaux de lumière monochromatique, l'un jaune et l'autre violet, paraissant d'égale clarté, si nous les affaiblissons dans la même proportion, le violet sera toujours plus clair que le jaune. Helmholtz explique, par là, pourquoi avec un éclairage brillant et à la lumière solaire, toute la nature nous semble plus jaune, plus chaudement colorée, comme nous nous exprimons, que par un temps brumeux. En effet, sous l'influence d'un éclairage plus intense, les couleurs à vibrations longues augmentent relativement plus que les autres. Pour une raison analogue les paysages observés à travers un verre jaune clair, nous apparaissent comme éclairés par le soleil, tandis qu'avec un verre bleu nous éprouvons l'effet inverse. Il est beaucoup plus facile de comparer entre elles, d'une manière sûre, les couleurs d'une même nuance, et d'apprécier même, si

les conditions sont favorables, de très-faibles différences.

Le rapport entre notre jugement sur la clarté et la force objective de la lumière, c'est-à-dire la quantité de lumière envoyée à l'œil par l'unité de surface colorée, est très-compliqué. On n'a dirigé des recherches suivies, à ce point de vue, que pour la lumière blanche, et dans ce cas, même, on n'est pas encore arrivé à des lois bien certaines. Ce qu'il y a de vrai, c'est que la force de l'impression lumineuse ou la clarté subjective n'est pas directement proportionnelle à la clarté objective ; elle croît beaucoup plus lentement (1). Supposons une feuille de papier éclairée à une distance de $0^m,30$ par deux bougies de stéarine, ajoutons deux nouvelles bougies, nous produirons par là une certaine augmentation de clarté.

Une nouvelle addition de deux bougies ne donnera plus la même différence. Pour atteindre l'effet réalisé par le passage de deux à quatre bougies, il faudra monter à huit.

L'accroissement dans l'énergie de la sensation se ralentit encore bien davantage, lorsqu'on dépasse les

(1) Voir sur ce sujet : G. Th. Fechner, *Psychophysik.* — Helmholtz, *Physiologische Optik.* — Aubert, *Physiologie der Netzhaut*; Breslau, 1865, et enfin le travail de Fechner : *Ueber die Frage des psychophysischen Grundgesetzes mit Rücksicht auf Aubert's Versuche* (*Berichte der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenshaften*, 1864.

limites d'éclairage qui sont les plus favorables et les plus agréables pour distinguer les objets.

On atteint enfin un maximum de sensation qui ne peut plus être surpassé, quelle que soit l'augmentation dans la quantité de lumière. On sait aussi que la sensation n'augmente pas également, pour toutes les couleurs, avec l'intensité de la lumière. En éclairant deux portions d'une feuille de papier, l'une avec du jaune, l'autre avec du violet ; tous deux étant de même clarté, puis en doublant, triplant, quadruplant la quantité de chacune des deux lumières, le champ du jaune apparaîtra plus clair que celui du violet. Ce résultat était du reste à prévoir, d'après les expériences de Helmholtz indiquées plus haut. Nous nous expliquons ainsi pourquoi, de deux objets, de deux feuilles de papier, l'une rouge, l'autre bleue et d'égale clarté le jour, la rouge paraîtra plus foncée au crépuscule que la bleue. Un fait digne de remarque, c'est que, passé une certaine limite, à mesure que la quantité objective de lumière ou l'intensité de l'éclairage s'accroît, la saturation des couleurs se perd, elles deviennent blanchâtres, l'effet est plus marqué avec les couleurs composées des corps qu'avec les couleurs élémentaires du spectre.

Cette circonstance offre aux peintres un excellent moyen d'illusion. Les différences de clartés, offertes par les objets, sont généralement si grandes, qu'il serait difficile à l'artiste de les reproduire en réalité sur la toile; tandis qu'en modifiant les qualités des couleurs dans les parties éclairées du tableau, comme

elles le sont en réalité dans le modèle, il arrive à masquer la pénurie de ses moyens d'action. Si l'intensité de l'objet à reproduire est trop grande, l'illusion disparaît; ainsi dans la peinture du soleil, de la lune, des réflexions lumineuses sur des métaux polis, etc.

Aussi les peintres préfèrent-ils voiler le soleil et la lune avec des nuages et éclairer les surfaces fortement réfléchissantes avec de la lumière diffuse.

A une certaine époque de l'art, on se servait de l'or lui-même, au moins dans les parties vivement éclairées, pour imiter l'or, pour les auréoles des saints et le soleil. Lorsque la peinture marcha vers le point culminant de la perfection, on abandonna, avec raison, cette pratique; car, d'un côté, l'emploi d'un métal si différent des autres couleurs dans ses propriétés optiques, nuit à l'unité, et d'un autre, le moyen est insuffisant; la clarté de la couleur de l'or, ainsi appliqué, dépend uniquement de l'éclairage. En l'absence de réflexion, la couleur propre du métal ressort tout autrement que dans les objets réels, en or poli, et fortement éclairés. En somme, on perd plus en illusion qu'on ne gagne. De nos jours, on n'emploie plus de semblables artifices que dans la décoration des émaux et pour les objets d'un luxe interlope, lorsqu'il s'agit de produire, non un effet vrai, mais un effet brillant et criant.

Ainsi, dans les paysages clair de lune des boîtes à thé, des pupitres ou des cassettes, l'éclairage des vagues, d'une nappe d'eau, est indiqué par des in-

crustations en argent ; ou bien encore, le fond est argenté ou formé de nacre de perle. Si l'on trouve encore de l'or dans les peintures d'églises contemporaines, c'est plutôt comme imitation des œuvres anciennes que dans un autre but.

§ 4. — De l'intensité des couleurs.

Lorsqu'une couleur est à la fois saturée et claire, nous admettons qu'elle est intense. Pour le rouge ou le jaune, on dit aussi qu'*elle a du feu*. Cette dernière expression s'applique plus rarement aux autres couleurs. Nous avons vu que la saturation des couleurs d'un objet dépend de la proportion de lumière blanche mélangée à la lumière colorée qu'il réfléchit.

Tout dépend des proportions relatives de lumière colorée et de lumière blanche mélangées. Cette dernière doit s'y trouver en dose assez faible pour ne pas impressionner sensiblement notre œil. Ainsi, lorsque le blanc ne fait partie de la couleur qu'en quantités très-petites ou nulles, la dose de lumière colorée n'a pas besoin d'être très-grande, en valeur absolue, pour qu'il y ait saturation. L'intensité, au contraire, réclame une seconde condition. Une couleur intense doit produire sur nous un effet de saturation, et une impression lumineuse énergique. D'après cela, les pigments à couleur intense sont ceux qui, sous un éclairage moyen, réfléchissent une forte proportion de lumière, tellement caracté-

risée par sa couleur que le blanc y est à peu près insensible. En nous plaçant à ce point de vue, nous dirons que telle espèce de vermillon ou de jaune de chrôme est plus intense, a plus de feu qu'une autre. Le manque d'intensité dérive donc de deux causes; la quantité de lumière réfléchie est : 1° trop faible dans son ensemble; 2° elle renferme trop de lumière blanche.

Le premier cas se réalise pour les mauvaises qualités de vermillon, le second pour les espèces inférieures de jaune de chrôme. Si la lumière réfléchie est à la fois fortement délayée de blanc et peu abondante en général, la couleur sera d'une intensité très-faible.

Telles sont les couleurs que nous pouvons considérer comme mélangées à des doses assez fortes de gris, les couleurs lavées, sales, ou, quand il s'agit de couleurs claires, les mats en opposition avec les intenses. Les pigments les plus intenses se rencontrent parmi les jaunes; en effet, le jaune monochromatique est la plus intense des lumières élémentaires; de plus, le rouge et le vert qui dominent également dans le spectre donnent du jaune par leur superposition sur la rétine. Les pigments jaunes peuvent donc réfléchir simultanément du rouge, du jaune et du vert sans nuire à leur saturation; ils pourront être à la fois saturés et vifs comme un beau jaune de chrôme. Viennent ensuite les couleurs orangés et rouges, parmi lesquelles nous signalerons le minium et le vermillon. Les verts, et notamment les verts bleuâtres, sont en général moins intenses.

Dans le cas de la saturation, elles absorbent, en effet, une forte proportion des lumières les plus intenses du spectre. Il en est de même des pigments bleus et des violets, les lumières génératrices des impressions de cet ordre sont mal représentées dans la lumière blanche du soleil et plus mal encore dans celle d'une lampe. Les pigments pourpres sont d'autant plus intenses, qu'ils se rapprochent davantage du rouge. Car l'énergie des rayons rouges opère alors à leur bénéfice. Tel est le lien qui réunit les idées de clarté et d'obscurité que les peintres attachent depuis des siècles à certaines couleurs.

L'indigo est pour nous une couleur foncée, parce que le pigment-indigo se présente toujours avec ce caractère. L'orangé est, au contraire, une couleur claire, parce que nous sommes habitués aux orangés saturés et clairs. Cela est si vrai que, lorsque l'orangé devient foncé, nous lui donnons un autre nom, nous l'appelons *brun*.

La définition que nous venons de donner de l'intensité des couleurs, en nous plaçant au point de vue industriel et artistique, ne concorde pas avec celle des physiologistes. Ceux-ci considèrent comme d'égale intensité les couleurs qui, réunies simultanément sur une même place de la rétine, donnent le blanc et se neutralisent mutuellement, au point de vue chromatique. Deux semblables couleurs peuvent considérablement différer dans leur état de saturation et offrir, par conséquent, une grande inégalité dans l'intensité prise au point de vue artistique.

Nous étudions dans le paragraphe suivant les conditions de ce phénomène nouveau.

§ 5. — Des couleurs complémentaires.

Nous avons vu, au § 1, que les lumières, réfléchies par les divers pigments colorés, se composent des mêmes éléments que le blanc, mais mélangés dans d'autres proportions. D'après cela, une couleur quelconque peut être dérivée du blanc par l'élimination d'une autre couleur. La couleur ainsi soustraite, qu'elle soit ou non élémentaire, reproduira le blanc, si on l'ajoute au reste.

Deux couleurs offrant un semblable rapport et qui projetées, en même temps, sur la même place de la rétine, donnent la sensation du blanc, sont appelées complémentaires; elles se complètent l'une l'autre dans la synthèse du blanc. Les deux compléments ont donc la même énergie physiologique, mais ils peuvent différer, très-notablement, dans leur intensité, en donnant à ce terme l'acception adoptée dans cet ouvrage.

Soit de la lumière blanche suffisamment intense, enlevons-lui une fraction de lumière monochromatique, une partie de rouge, par exemple; cette couleur soustraite sera intense, tandis que le reste paraît vert-bleu pâle, à cause de la forte proportion de blanc qu'il contient. Nous verrons, tout à l'heure, comment on peut tirer parti des phénomènes de polarisation pour produire des paires de couleurs complémen-

taires. En utilisant ce procédé, on arrive à des groupes formés de couleurs d'intensité très-différente, la lumière blanche étant partagée d'une manière très-inégale.

L'étude des compléments est d'une haute importance dans la pratique, et nous insisterons sur ce point. Nous savons déjà (voir § 2) que du spectre solaire, ou encore des lumières réfléchies par les divers corps colorés, on peut isoler des paires formées de deux lumières monochromatiques qui, réunies, donnent l'impression du blanc.

Ce sont :

Le rouge et le vert-bleu. L'orangé et le bleu-vert. Le jaune et le bleu d'outremer. Le jaune-vert et le violet. D'après notre définition, ces couleurs simples sont complémentaires. Les couleurs composées se comportent, au point de vue de la teinte de leurs complémentaires, comme les couleurs simples. Nous aurions donc à dresser pour elles un tableau tout à fait pareil.

Le vert seul n'a pas de complément simple; pour la neutralisation, il réclame le pourpre (§ 1) qui est composé. Les indications précédentes ne sont pas assez rigoureuses en pratique.

Étant donnée une couleur, nous devons pouvoir déterminer avec certitude sa complémentaire, tant sous le rapport de la teinte que sous celui de la clarté et de la saturation. Nous devons être sûrs d'avance que la couleur choisie, projetée avec la pri-

mitive sur la même surface de la rétine, donnera la sensation du blanc.

La méthode la plus sûre, pour pénétrer plus avant dans la connaissance des compléments, consiste à se former une série de paires de couleurs complémentaires, avec le secours de la polarisation (1).

On peut employer, à cet effet, plusieurs espèces d'instruments. Je vais donner la description de l'un d'eux, construit spécialement en vue du but que nous poursuivons.

Aidée du secours d'un dessin, notre description sera assez claire, pour permettre à chaque fabricant d'appareils optiques de le reproduire.

Je donne à cet appareil le nom de *schistoscope*, parce qu'il est destiné à partager en deux, soit la lumière blanche, soit la lumière colorée non homogène. Le schistoscope (fig. 5) se compose du support vertical *abc*, auquel sont fixés, en allant de bas en haut :

1° La tablette *de* destinée à supporter l'objet qui réfléchit la lumière à partager. Veut-on opérer sur la lumière blanche, on se servira avec avantage d'une feuille de papier blanc, opaque, ou mieux d'une carte de visite lustrée. La tablette est mobile au moyen du bouton *e*, autour de l'axe *de*.

L'appareil étant placé près d'une fenêtre et paral-

(1) La connaissance des phénomènes de polarisation n'est pas indispensable à l'artisan dans l'étude des couleurs qu'il emploie. Nous pourrons donc passer sous silence la description et la théorie de ces phénomènes, d'autant plus qu'on les trouve en détail dans tous les traités de physique.

lèlement avec elle, on augmente ou on diminue l'éclairage en inclinant la planchette dans l'un ou l'autre sens.

2° La tablette noircie *fg*, offrant, pour le passage

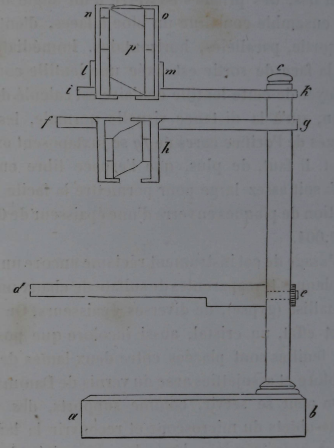


Fig. 5.— Schistoscope de Brücke.

de la lumière, un orifice carré de $0^m,002$ de côté, au-dessous duquel est fixé un prisme de Nicol *h*.

3° Enfin le bras *ik*, muni d'un anneau à ressort *lm*. Dans cet anneau est maintenu un oculaire ou plutôt un analyseur dont les dispositions se rapprochent

beaucoup de celles de la loupe dichroscopique de Haidinger. Il se compose d'un rhomboïde de spath d'Islande *p*, dont les faces sont parallèles au plan de clivage du cristal et sur lesquelles sont collés, en haut et en bas, des prismes en verre d'un angle de 18°. Cet ensemble constitue un bloc à faces, d'entrée et de sortie, parallèles, horizontales. Immédiatement sur la face de sortie est fixée une lentille convexe. Le foyer de cette lentille oculaire est calculé de telle façon, qu'à la distance visuelle normale, les deux images de l'orifice carré de *fg* se juxtaposent exactement. Il faut, de plus, que l'espace libre entre *fg* et *ik* soit assez large pour permettre la facile introduction de plaques en verre d'une épaisseur de $0^m,002$ à $0^m,004$.

L'usage de cet instrument réclame encore un choix de plaques transparentes de sulfate de chaux naturel, cristallisé (gypse), de diverses épaisseurs. On clive, à cet effet, un cristal, aussi incolore que possible. Les feuilles sont placées entre deux lames de verre incolore et assujetties avec du vernis de Dammar.

On peut se servir, comme supports, des verres porte-objets du microscope et recouvrir la lame de gypse avec la mince lame de verre usitée dans les travaux micrographiques.

Il est bon de préparer, d'avance, une suffisante quantité de feuilles de sulfate de chaux, afin de pouvoir produire successivement et rapidement un grand nombre de couples complémentaires. Le mica, s'il n'est pas trop coloré, est susceptible de remplacer

le gypse ; dans le cas contraire, l'altération des nuances serait trop manifeste. Le mica offre l'inconvénient de contenir souvent de l'air entre ses feuillets, air qui produit des bulles gênantes. On élimine cette cause d'insuccès par une ébullition dans l'essence de térébenthine et un refroidissement opéré au sein du liquide.

Pour se servir du schistoscope, et produire des couples complémentaires, il suffit de faire glisser l'oculaire *mn* dans l'anneau *lm*, jusqu'à ce que les deux images de l'orifice carré de *gf* apparaissent nettement ; on tourne ensuite l'appareil *nop* autour de son axe vertical, dans une position telle que l'une des images ait le maximum d'éclat et que l'autre soit éteinte. L'instrument est alors prêt pour toutes les expériences faites par une même personne ou par des observateurs de même longueur de vue. On place les feuilles de gypse, l'une après l'autre, sur l'orifice de la tablette *fg*, en les tournant autour de la verticale, pour chercher les couleurs les plus saturées. Dans ce cas, les deux images de l'orifice apparaissent colorées, chacune de la complémentaire de l'autre, et l'on obtient facilement des couples de couleurs exactement complémentaires, et d'une beauté remarquable.

Cette manière de procéder constitue la meilleure école et le moyen le plus convenable pour acquérir un jugement prompt et exercé sur l'association des couleurs complémentaires. Elle peut encore servir à la recherche du complément de la nuance d'un corps ou d'un pigment. On essaye au schisto-

scope une série de plaques de gypse, jusqu'à ce que l'on ait mis la main sur celle qui fournit, pour l'une des images, la couleur donnée ; celle de l'image voisine représentera, mathématiquement, la complémentaire.

A défaut de schistoscope, et dans les cas où celui-ci ne mène pas au but cherché, on aura recours à d'autres procédés.

L'un d'eux est fondé sur la méthode proposée par Dove pour mélanger les couleurs sur la rétine. Un objet vu à travers un prisme biréfringent paraissant double, il n'est pas difficile de disposer, sur un fond noir, deux morceaux de tissu ou de papier colorés, à des distances telles que deux des quatre images se superposent dans le champ visuel et viennent, par conséquent, se peindre sur la même place de la rétine, en mélangeant leurs impressions. Une des couleurs étant donnée comme constante, il suffira de faire varier l'autre jusqu'à ce que les deux images fusionnées produisent l'impression du blanc ou du gris neutre. La complémentaire sera donnée par là.

On peut aussi tirer parti de la méthode imaginée par Lambert pour mélanger les couleurs sur la rétine.

Soit (fig. 6) une plaque de verre aussi incolore que possible, disposons-la verticalement, et regardons obliquement à travers cette glace l'objet coloré *a*, l'œil étant placé comme l'indique la figure ; en même temps, mettons en *b* la couleur dont on veut ajouter l'effet à celui de la première. Cette dernière sera vue par réflexion sur la surface polie du verre et les deux images

pourront se superposer sur la rétine. En rapprochant plus ou moins les objets *a* et *b* de la plaque, et en inclinant celle-ci plus ou moins, soit à droite soit à gauche, on peut augmenter ou diminuer l'intensité

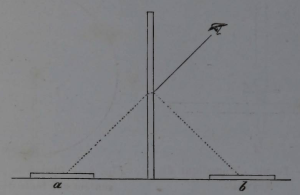


Fig 6. — Méthode de Lambert pour mélanger les couleurs sur la rétine.

lumineuse de l'une ou de l'autre couleur; enfin, en variant la nature de la couleur *b*, on finira par trouver la nuance qui, ajoutée à *a*, donne du blanc ou un gris neutre. C'est le complément cherché, au moins quant à la teinte. Ainsi, si l'une des couleurs est de l'outremer, la seconde sera du jaune qui n'incline trop ni vers le vert, ni vers l'orangé. Mais la couleur trouvée ne sera pas nécessairement complémentaire quant à l'intensité physiologique. Ce dernier cas n'est réalisé que si, ajoutée à *a*, elle donne du blanc, lorsque les objets *a* et *b* émettent à l'essai précédent, et envoient à la rétine, des fractions égales de leur lumière.

La toupie chromatique, disposée d'après les indications de Maxwell, est également apte à résoudre le problème (fig. 7, 8, 9).

Les couleurs soumises à l'expérience sont portées sur des disques en papier, de dimensions un peu moindres que celles du disque de la toupie, et pré-

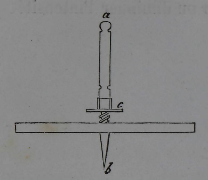


Fig. 7. — Toupie chromatique de Maxwell.

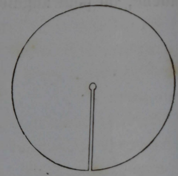


Fig. 8. — Disque de papier présentant une fente découpée.

sentant une fente découpée, comme le montre la figure 8. On en glisse trois le long de la tige *ab* (fig. 7), l'un rouge, l'autre bleu et le troisième vert, de telle façon qu'une fraction de chacun d'eux reste visible. On superpose ensuite deux disques plus petits, un blanc et un noir; le tout, vu d'en haut, présente l'apparence de la figure 9. Les feuilles sont fixées dans une position invariable au moyen d'un écrou mobile *c* (fig. 7), tournant autour d'un pas de vis qui termine la tige au-dessus du disque. On met la toupie en mouvement au moyen d'une

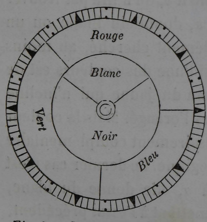


Fig. 9. — Superposition des disques.

corde et par le procédé ordinaire bien connu. Suivant la teinte apparente, on modifie, par tâtonnements, la disposition primitive des disques colorés, jusqu'à ce que l'anneau extérieur soit gris.

Enfin, il ne reste plus qu'à varier les rapports de superficie entre le blanc et le noir des disques centraux pour amener à l'égalité la clarté des deux anneaux.

On juge très-bien ainsi de la nature du gris engendré par le mélange et l'on s'assure s'il est réellement neutre, comme celui qui résulte de la superposition du blanc et du noir, ou non. Dans le dernier cas, on corrige par tâtonnements.

Tout étant disposé ainsi, on voit sur le cercle externe (fig. 9), divisé en 100 parties égales, dans quelle proportion les couleurs employées entrent dans la composition du gris. Rien n'est plus facile maintenant que de calculer le complément de chacune. Supposons, par exemple, que 37 parties de vermillon, 27 d'outremer et 36 de vert émeraude forment du gris. Veut-on le complément du rouge-vermillon, on saura que le bleu outremer et le vert émeraude s'y trouvent dans les rapports de 27 à 36. On divise 100 dans le rapport de 27 à 36, on couvre ces deux parts du disque, l'une avec du bleu d'outremer, l'autre avec du vert émeraude, après avoir préalablement enlevé le rouge, et l'on fait tourner la toupie ; la couleur engendrée ainsi sera la complémentaire du vermillon. En négligeant les fractions, le partage du cercle se fait dans la proportion de

43° à 57°. Ainsi la toupie chromatique fournit la couleur complémentaire du vermillon, si l'on a disposé les disques bleu outremer et vert-émeraude, de façon à laisser libres $\frac{43}{100}$ de la première et $\frac{57}{100}$ de l'autre. Ce résultat est facile à atteindre, vu la division centésimale du cercle. En comparant directement avec la couleur obtenue, un papier ou un tissu que l'on veut employer comme complément du vermillon, on s'assure s'il remplit ou non cette condition. Cette expérience apprend, en outre, de combien le vert-bleu manque d'intensité physiologique pour être le complément vrai du vermillon. Parties égales (en surface) de vermillon et de son complémentaire vrai doivent donner du gris. L'expérience nous conduisant aux nombres, 37 de vermillon et 63 de la couleur qui engendre avec lui le gris, il est clair que l'intensité physiologique de cette dernière est à celle du vrai complément comme 37 est à 63. Pour arriver à des couleurs suffisamment saturées, il convient d'avoir à sa disposition une grande quantité de papiers colorés. On obtiendra, avec la toupie chromatique, une couleur d'autant moins saturée que ses deux éléments constitutifs sont plus éloignés par leur teinte. Il faut donc chercher, dans l'essai final, à faire usage de deux couleurs aussi rapprochées que possible.

S'agit-il, par exemple, de déterminer la complémentaire du bleu d'outremer, ce n'est pas au rouge et au vert que l'on aura recours, comme dans l'expérience ci-dessus décrite. On sait d'avance que le

complément se trouve dans la zone jaune du spectre. On prendra donc deux disques jaunes, l'un qui tire à l'orangé, et l'autre au vert, et on les associera au bleu d'outremer, en variant les rapports, pour atteindre le gris neutre. On aura ainsi, après élimination du bleu, deux jaunes occupant ensemble toute la surface du cercle et fournissant par leur superposition une couleur convenablement saturée.

La toupie se remplace avec avantage par un disque vertical fixé sur un axe horizontal, mis en mouvement au moyen d'une corde et d'une manivelle. Le mouvement doit être assez rapide pour faire disparaître la moindre inégalité de teinte du plateau circulaire. Tant qu'on n'a pas atteint cette limite, les résultats sont incertains; en effet, un changement successif, mais trop lent, dans les couleurs peintes sur la rétine, provoque des apparences perturbatrices dont l'étude n'est pas du domaine de cet ouvrage (1).

On peut aussi mettre la toupie sur un pied fixe, qui permet d'exposer sa surface perpendiculairement à l'action de la lumière incidente, et réunir ainsi, jusqu'à un certain point, les avantages de l'une ou de l'autre disposition.

Jusqu'à présent, nous avons supposé, pour plus de simplicité, qu'une couleur n'a toujours qu'un complément unique et nous avons cherché les moyens

(1) Brücke, *Ueber den Nutzeffekt intermittirender Netzhautreizungen.* (*Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.* T. XLIX, partie 2, page 128.)

de le déterminer par expérience. Cette unité est sujette à restriction.

Il est évident que blanc + blanc = blanc.

Je suppose une lumière blanche, divisée en deux compléments colorés, le vert-bleu et le rouge, par exemple. Le rouge est certainement le complément du vert-bleu. J'ajoute à ce rouge une nouvelle proportion de blanc, j'obtiens par là un rouge plus clair qui sera le complément du vert-bleu précédent, puisqu'il doit forcément donner du blanc avec son concours. En continuant ainsi progressivement les additions de blanc, je forme toute une série de rouges de plus en plus clairs, de plus en plus lavés, mais qui n'en restent pas moins complémentaires du vert-bleu. Tous les membres de cette série doivent posséder la même nuance, puisqu'ils dérivent de la même couleur, plus ou moins lavée de blanc.

L'expérience apprend, cependant, que certaines couleurs se modifient par là si profondément que l'on ne peut plus reconnaître leur teinte primitive.

Tel est le bleu d'outremer; il passe au violet par addition de blanc, comme le démontrent les expériences suivantes.

Soit un plateau rotatif, blanc, divisé en 360°; peignons-y un segment de 60° en bleu d'outremer; en faisant tourner, nous verrons le disque coloré, non en bleu clair, mais en violet (1).

Mêle-t-on sur la rétine, par le procédé Lambert

(1) Aubert, *Physiologie der Netzhaut;* Breslau, 1865, p. 136.

(fig. 6), de l'outremer et du blanc, fourni par les pigments blancs les plus purs, on éprouve la sensation du violet.

Autre essai : on applique très-près de l'œil un verre coloré en bleu foncé, le bord libre partageant la pupille en deux parties égales, et on regarde une nuée blanche. Ce bord s'efface à peu près complétement, à cause de sa proximité de l'œil. Les rayons lumineux qui ont traversé le verre dans son voisinage, et ceux qui ne font que le raser se confondent sur la rétine, et l'on perçoit une auréole violette parallèle à ce bord ; elle est le résultat du mélange de bleu et de blanc.

En disposant un verre bleu foncé sur un fond blanc, de manière à ce que le premier projette son ombre sur le second, on voit, à la lumière diffuse, une ombre bleue et une pénombre violette.

De semblables modifications s'observent, bien que d'une manière moins marquée, avec d'autres couleurs. Ainsi un verre jaune d'or foncé, employé dans les mêmes conditions que le bleu, fournit une auréole ou une pénombre d'un jaune manifestement rougeâtre.

Le jaune de chrôme mélangé au blanc, par le procédé Lambert, donne un jaune orangé très-clair.

Les miniums offrent également, dans les mêmes circonstances, cette tendance à virer au rouge, mais elle est moins évidente que pour le jaune de chrôme. Quant au rouge et au vert, ils ne font que pâlir par addition de blanc, sans changer de nuance. Le vert-

bleu a donc, dans tous les cas, le même rouge comme complément; en d'autres termes, les complémentaires du vert-bleu forment une série constituée par la même couleur rouge, rendue de plus en plus pâle (1). De même, tous les compléments d'un rouge donné appartiennent à la même espèce de vert-bleu, et ne diffèrent que par la clarté.

Il n'en est pas de même du jaune et du bleu.

Le jaune de chrôme ordinaire (pâle) a pour complément saturé le bleu d'outremer, ou une couleur très-voisine, placée du côté du bleu vert. Mais à mesure que la saturation du complément diminue, celui-ci passe au bleu violet, et enfin au lilas.

Le bleu cyanique est complété par le jaune d'or, si son complément est saturé, ou par un orangé pâle s'il l'est moins.

D'après la marche générale de ces phénomènes, on peut dire : La lumière que nous appelons blanche se comporte, lorsqu'on la mélange avec des lumières colorées, pour produire une impression simultanée sur la rétine, comme si, au lieu d'être tout à fait blanche, elle contenait un excès de rouge. En appelant surfaces blanches, celles qui réfléchissent

(1) Ces données ne sont exactes que pour la lumière du jour. Je prends, en effet, comme lumières naturelles celles qu'elle fournit en plein midi avec un ciel couvert. A la lumière artificielle du gaz ou d'une lampe, lumière qui est jaune, on trouve aussi que le rouge et le vert sont des couleurs sensibles, lorsqu'on les soumet aux expériences précédentes. Les teintes obtenues par le mélange du blanc sont plus jaunâtres qu'elles ne le seraient le jour, pour les tons inférieurs de ces nuances.

la lumière du jour sans changements chromatiques, nous devons admettre que la lumière diffuse du jour est rougeâtre (1).

De ce que nous la considérons généralement comme blanche, il ne découle pas qu'elle est réellement incolore, car nous avons une tendance prononcée à appeler blanche la lumière dominante. Ainsi, si nous nous servons longtemps d'une lunette d'un vert pâle, nous finissons par considérer comme blancs les objets que nous voyions tels avec un œil dépourvu d'auxiliaire (2).

Il convient ici de fixer notre attention sur une cir-

(1) Voir mon travail sur les couleurs complémentaires et les couleurs de contraste : *Sitzungsberichte der k. Academie der Wissenschaften*, *mathematish-naturwissenschaftliche Classe* ; t. LI, 2e part., p. 461.

(2) Les considérations suivantes feront comprendre comment le rouge, qui domine dans la lumière du jour et qui échappe alors à notre observation, peut devenir sensible par le mélange du bleu avec la lumière blanche. Soit (fig. 10) un disque *ab* muni d'une tige verticale fixe *cd*, suspendue en *d* (le système n'aura, comme point fixe, que le point *d*). Admettons, de plus, que le disque et sa tige ne sont pas sollicités par la pesanteur. Suspendons autour de ce disque des poids proportionnels à la clarté des diverses lumières élémentaires, et disposés de façon que le plateau soit tenu horizontalement, dans le cas où les lumières diamétralement opposées se neutralisent et forment du blanc pur. Si nous changeons les poids pour les rendre proportionnels aux clartés des lumières qui composent la lumière du jour ou la

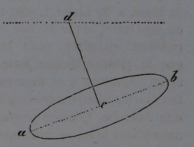


Fig. 10. — Disque pour rendre sensible le rouge par le mélange du bleu et de la lumière blanche.

constance que nous n'avons pas signalée jusqu'à présent.

La lumière qui arrive au fond de notre œil ne pénètre pas toute à travers la pupille seulement. La sclérotique (cornée opaque, qui ne l'est pas autant que son nom semble l'indiquer) et le tissu vasculaire, sous-jacent, en laissent filtrer une certaine dose. Cette lumière se colore en rouge par son passage à travers les membranes de l'œil. Elle ne produit pas d'effet utile dans l'acte de la vision ; elle est répandue d'une manière diffuse sur la rétine et diminue, en raison de sa couleur, la sensibilité de la rétine pour le rouge.

soit-disant lumière blanche, le plateau ne restera plus horizontal; il inclinera du côté du rouge.

Cette tendance au rouge n'est plus sensible pour nous; elle est devenue partie intégrante et inamovible de l'excitation du ner optique et de nos perceptions. Si nous doublons, triplons, etc., les poids suspendus autour du plateau, celui-ci ne changera pas de position, vu qu'il n'a pas de poids. C'est le cas où l'on ajoute du blanc à du blanc. L'effet total sera encore blanc. Considérons, au contraire, le cas où l'on ajoute du blanc à du bleu. Les poids resteront en place, mais leur grandeur sera modifiée de façon que le plateau incline fortement vers le bleu. La couleur est bleue. Ajoutons à ce moment de nouveaux poids proportionnels aux clartés relatives des lumières composant la lumière du jour, dite blanche. Ceux-ci produiraient à eux seuls une légère inclinaison vers le rouge, nullement comparable en intensité à l'inclinaison primitive, car nous avons supposé le bleu saturé. Il résulte du concours simultané de ces deux forces, l'une intense, l'autre très-faible, d'une part que le disque inclinera moins vers le bleu, la couleur sera plus claire. D'un autre côté, l'inclinaison sera moins franchement du côté du bleu, mais intermédiaire entre le bleu et le rouge, plus près du premier que du second. La couleur lavée avec du blanc de jour sera donc violette.

Si je me place en face d'une fenêtre, de façon que la lumière tombe sur moi en venant de la gauche, et si pendant que je fixe un papier blanc je ferme alternativement l'œil droit et l'œil gauche, le papier paraît verdâtre avec l'œil gauche et rougeâtre avec le droit. En effet, l'œil gauche exposé à la lumière extérieure laisse passer beaucoup plus de lumière à travers la sclérotique, que l'œil droit.

Cette lumière scléroticale est évidemment une cause de trouble et d'erreur. Je dois donc accorder plus de confiance à l'œil droit qu'au gauche et admettre que la lumière du jour réfléchie sur le papier est rougeâtre.

La lumière directe du soleil nous paraît jaunâtre, et non rougeâtre. Cette différence dépend de l'intensité. Le rouge monochromatique, à mesure que son intensité augmente, nous paraît rouge-jaunâtre, puis blanc-jaunâtre. On comprend, d'après cela, comment l'apparence rougeâtre de la lumière diffuse se change en jaune, sous l'influence d'une lumière plus éclatante.

Les peintres admettent, généralement, que la lumière diffuse du jour est bleutée, parce qu'elle nous apparaît telle, en comparaison avec celle d'une lampe, et parce que l'on se sert de teintes bleutées pour reproduire les effets de lumière aérienne. Ce bleu est relatif; comparé à la lumière d'une lampe, il nous semble bleu parce que celle-ci est très-jaune. Les lumières aériennes sont bleues, pour nous, parce qu'elles sont réfléchies par le ciel bleu et parce qu'on

les compare soit avec la lumière jaunâtre des rayons directs, ou avec les lumières réfléchies par les objets terrestres qui ne sont pas bleus.

La teinte rougeâtre de la lumière du jour n'a, en général, pas d'influence sur la reproduction des objets en peinture, car cette même lumière éclaire à la fois les objets et leur image. Nos couleurs blanches sont en définitive des corps qui réfléchissent la lumière du jour avec le moins d'altération.

D'un autre côté, nous considérons les objets naturels et leurs images, avec le même œil modifié par la lumière scléroticale rouge, et dans les deux cas nous n'avons pas conscience de cette prédominance du rouge. Cependant dans le mélange des couleurs avec lesquelles nous cherchons à imiter la nature, nous observons des phénomènes qui nous rappellent que la lumière du jour n'est pas tout à fait blanche.

§ 6. — Système des couleurs.

Je chercherai, dans ce chapitre, à grouper systématiquement les couleurs *pigmentaires*, en prenant cette expression dans sa plus large acception. Nous entendons par là, non-seulement les couleurs susceptibles d'être reproduites par nos pigments, mais encore celles que nous pouvons espérer reproduire un jour, grâce aux progrès de la chimie.

Portons les couleurs élémentaires sur un cercle, dans leur ordre de succession spectrale, en opposant diamétralement les compléments respectifs; nous

construirons ainsi le cercle chromatique (fig. 11). Nous laissons provisoirement indéterminée la valeur

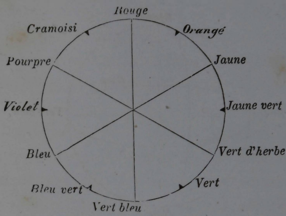


Fig. 11. — Cercle chromatique.

des angles mesurés par l'intervalle d'une couleur à l'autre.

Ce cercle peut être simplifié comme le montre la figure 12. Il me resterait alors à intercaler entre le

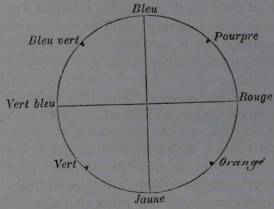


Fig. 12. — Cercle chromatique simplifié.

bleu et le pourpre-violet, et entre le jaune et le vert, le complément du violet, le jaune-vert (1).

(1) Tous les cercles chromatiques, construits dans les divers

Ceci posé, prenons ce cercle comme équateur d'une sphère; mettons à l'un des pôles (fig. 13) le

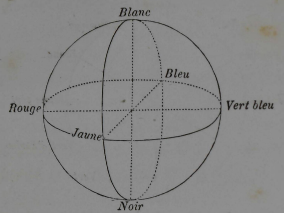


Fig. 13. — Sphère chromatique.

blanc, au pôle opposé le noir, et disposons sur sa surface les diverses dégradations entre la couleur sa-

traités des couleurs, reproduisent le même défaut : la couleur opposée à l'outremer est trop orangée, sa teinte n'est pas assez jaune ; de plus le vert correspondant au rouge spectral devrait incliner davantage vers le vert bleu. Cette observation s'applique également au cercle chromatique de Chevreul (*Exposé d'un moyen de définir et de nommer les couleurs, d'après une méthode précise et expérimentale.* Paris, 1861. *Mém. de l'Institut, Académie des sciences*, t. XXXIII, et *Des couleurs au point de vue de leurs applications aux arts industriels.* Paris, 1864). Ce cercle si bien exécuté, surtout au point de vue de la dégradation des teintes, est divisé en soixante-douze couleurs. L'erreur dans la position du vert réellement complémentaire du rouge est d'environ quatre couleurs, soit la $^1/_{18}$ partie du cercle, celle dans les positions respectives du jaune et du bleu d'outremer peut être évaluée, en tenant compte de l'état de saturation des couleurs franches, à $^1/_8$ du cercle. Quant aux couleurs qui correspondent aux miniums et aux bleus verdâtres opposés, elles sont convenablement disposées. Avec ces rectifications, le lecteur sera à même de trouver les couleurs réellement complémentaires et de les op-

turée et le blanc d'une part et cette même couleur saturée et le noir de l'autre. Nous formons ainsi les dégradations de tons, que l'on distingue sous le nom de *couleurs pures*, lesquelles ne renferment pas de gris.

Tous les représentants d'une même nuance sont disposés sur un seul et même méridien. L'axe vertical contient, en allant du blanc au noir toutes les dégradations du gris neutre ou normal. Ainsi, le corps de la sphère renferme, si nous supposons la

poser diamétralement dans le cercle de M. Chevreul, dont l'usage ne peut que se répandre, grâce au fini de l'exécution.

Certains cercles chromatiques ont été construits sans aucunes notions physiologiques et optiques et par le simple mélange des pigments colorés. On inscrit un triangle équilatéral dans la circonférence, on dispose le rouge, le bleu et le jaune aux trois sommets, puis on place les couleurs résultant du mélange de ces trois, prises deux à deux, dans les arcs sous-tendus par les côtés du triangle, de façon à opposer diamétralement celles dont la combinaison produit une teinte foncée, neutre, semblable à celle d'un lavis à l'encre de Chine (fig. 14). Par le mélange des trois couleurs dites *primitives*, c'est-à-dire du rouge, du bleu et du jaune appliqués sur papier blanc, l'aquarelliste peut produire tous les effets désirables ; il en résulte que de semblables cercles ne manquent pas d'intérêt pour lui, mais ils n'ont aucune valeur dans l'étude physico-physiologique des couleurs.

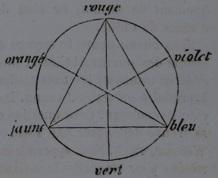


Fig. 14. — Cercle chromatique.

Lambert composait déjà toutes les teintes y compris le noir, avec le secours des trois primitives, plus le blanc qui servait de

transition graduelle d'une couleur à l'autre, toutes les nuances intermédiaires entre le gris normal et les couleurs pures. Cette sphère a été construite et peinte pour la première fois par le peintre Philippe Otto Runge (1). Avant lui, Lambert avait groupé les couleurs d'une manière tout aussi complète, dans une pyramide.

La construction de Runge est très-incomplète, mais ce défaut doit être mis, moins sur le compte de l'auteur et sur une connaissance insuffisante de la question, que sur celui d'une pénurie des couleurs nécessaires pour réaliser industriellement un semblable travail.

La sphère, comparée à la pyramide de Lambert,

fond. Prangen dit avoir connu un peintre néerlandais qui, sur la commande de ses compatriotes, copia, en couleurs à l'eau, des tableaux renommés des galeries allemandes, en se servant uniquement de carmin, de bleu de Prusse, de gomme gutte et d'encre de Chine.

Sans aucun doute le secours d'autres couleurs est utile pour former des nuances belles et intenses, mais il est toujours possible de combiner les trois couleurs susmentionnées, de manière à produire un résultat connu. Doit-on peindre avec peu ou beaucoup de couleurs ? Cette question est discutée depuis longtemps et se trouve déjà posée par Field (*Chromatographie*, édit. allem. Weimar, 1836). Nous apprendrons à connaître aux §§ 7 et 14, les raisons pour lesquelles le mélange des couleurs produit un autre effet sur la palette du peintre que sur la rétine. On doit conclure nécessairement de là, qu'un système des couleurs fondé sur les effets du mélange des pigments colorés, ne peut être utilisé dans les considérations physiologiques et esthétiques.

(1) *Die Farben Kugel oder Construction des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zu einander und ihrer vollständigen Affinität.* Hamburg, 1810.

n'offre pas d'avantages bien marqués. On pourrait aussi bien faire usage d'un ellipsoïde, d'un cône, d'un fuseau ou, comme Doppler, d'un octant sphérique (partie d'une sphère divisée en huit parties égales). Tout dépend de l'idée que l'on se fait de la distance des couleurs saturées pures, au blanc et au noir. Comme aucune de ces dispositions ne présente de raison d'être spéciale, en tant qu'il s'agit de couleurs pigmentaires en général, et non de quelques-unes d'elles en particulier, j'ai adopté la sphère, et cela pour les raisons suivantes :

1° La sphère ne présuppose la prédominance d'aucune des couleurs pures.

2° Toutes les paires de complément s'y trouvent dans des rapports analogues.

3° On s'oriente facilement sur la sphère, en lui appliquant la nomenclature de la sphère terrestre.

Ainsi tout le monde me comprendra, quand je parlerai de l'équateur, des méridiens, des grands cercles, des pôles (blanc et noir), de l'axe.

Poussons donc plus loin l'examen de notre sphère, et basons notre nomenclature sur cette donnée.

Toute couleur, avons-nous vu, peut être considérée comme la réunion d'une couleur saturée et d'un gris plus ou moins clair ou plus ou moins foncé (y compris le blanc et le noir, voir au § 2). J'appelle *teinte* cette couleur saturée. Toutes les couleurs situées sur un plan de section de la sphère, allant d'un méridien jusqu'à l'axe, pas au delà, appartiendront à la même teinte. Ainsi nous trouvons le bleu outre-

mer en un point de l'équateur; par ce point passe un méridien. Je dirige ma section de façon à y confondre ce méridien, l'axe formant la limite. Le demi-cercle compris entre l'axe d'une part, et le demi-méridien passant par le bleu outremer, de l'autre, renfermera toutes les couleurs qui ont la teinte de l'outremer et n'en contiendra pas d'autres.

Le plan d'une pareille section est un plan méridien.

Le plan méridien pour nous ne représente donc qu'un demi-plan méridien terrestre.

Supposons la sphère composée d'une série continue d'ellipsoïdes de révolution, engendrés par la rotation d'ellipses autour de l'axe commun (B. N., fig. 15).

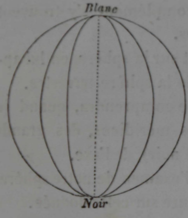


Fig. 15. — Sphère composée d'ellipsoïdes.

L'ellipse externe est un cercle qui engendre la sphère.

Mon plan méridien coupe évidemment tous ces ellipsoïdes. Les couleurs de ce plan qui correspondent à une même surface ellipsoïdale fourniront pour moi une *nuance*. Cette définition de la nuance se confond avec le sens qu'attachent les brodeuses à ce terme.

Elles disent, en effet, une série de laines ou de soies nuancées, pour indiquer toutes les dégradations de tons d'une même couleur. On voit facilement que

chacune de ces nuances possède non-seulement une teinte propre, mais encore un degré déterminé de saturation.

Pour chaque demi-ellipse de section, la couleur équatoriale est placée entre deux couleurs de même teinte, l'une plus saturée, celle du dehors, l'autre moins, celle du dedans.

On comprendra facilement ma pensée lorsque je dirai, en parlant de deux couleurs, qu'elles ont la même teinte, mais qu'elles ne sont pas également nuancées.

Je n'entendrai pas avancer par là, que l'une est plus claire que l'autre, car dans ce cas elles se trouveraient à des distances inégales de l'un ou l'autre pôle, mais que tout en appartenant au même plan méridien, on doit les chercher sur des ellipsoïdes différents.

Dans chaque nuance je distingue divers degrés de clarté. En me servant d'une expression usitée, quoique défectueuse, je dis que pour une même nuance nous avons des *tons* plus ou moins clairs. De cette manière, la place d'une couleur dans la sphère est parfaitement fixée. La teinte détermine le plan méridien; la nuance ou degré de saturation conduit à la connaissance de la demi-ellipse de section; enfin le degré de clarté marque sa vraie position sur cette demi-ellipse dont la rotation engendre l'ellipsoïde.

Supposons toutes les couleurs de même clarté, disposées de façon que leurs distances (distances

mesurées en ligne droite) au pôle blanc, divisées par celles au pôle noir, donnent toujours le même quotient. Pour le plan équatorial, ce quotient est l'unité, et le gris du centre aura la même clarté que les couleurs saturées de l'équateur.

Ne nous dissimulons cependant pas, que notre système soulève bien des objections. En premier lieu, il repose sur l'emploi d'un cercle chromatique dans lequel, il est vrai, les compléments sont directement opposés, mais où le nombre de degrés séparant les couleurs choisies arbitrairement; en second lieu on peut facilement introduire, par la pensée, toutes les couleurs pigmentaires dans la sphère, mais s'il s'agissait d'en réaliser l'exécution, ne fût-ce que pour les couleurs les plus importantes, telles que vermillon, jaune de Naples, outremer, etc., nous reculerions épouvantés. Nous ne possédons pas, en effet, les moyens d'exécuter les mesures nécessaires.

Quant au premier point, Newton partage le cercle entre les sept couleurs élémentaires du spectre d'après les rapports des notes de la gamme, 1/9, 1/10, 1/16, 1/9, 1/10, 1/16, 1/9. Il obtient ainsi une disposition d'après laquelle, autant que les mesures et les dessins de Newton permettent d'en juger (1), les compléments sont assez exactement opposés.

Comme, dans l'état actuel de la science, une

(1) H. Grassmann, *Zur Theorie der Farbenmischung* (*Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*, t. LXXXIX, p. 76).

comparaison des couleurs du cercle chromatique avec la gamme musicale n'a plus sa raison d'être, il ne semble plus utile d'en tirer les principes pour la détermination des distances angulaires des couleurs.

Outre la condition de mettre toujours exactement en opposition diamétrale les couleurs complémentaires, il convient de chercher et l'on a cherché, en effet, à disposer régulièrement les diverses dégradations de couleurs. Ainsi on ne placera pas le jaune à une distance de quelques degrés seulement du rouge, car dans ce cas, les dégradations du rouge au jaune et celles du vert-bleu au bleu-outremer se presseraient sur un petit espace, tandis que les dégradations du jaune au vert-bleu et de l'outremer au rouge s'étaleraient d'une manière démesurée. D'un autre côté, il est difficile de fixer une règle précise pour obtenir une division régulière. On est en droit de la considérer comme telle, lorsque les paires de nuances très-voisines, et dont les différences sont tout juste encore appréciables, sont situées à une égale distance angulaire. La sensibilité de notre jugement différentiel n'est pas égale pour toutes les régions du cercle chromatique, et les valeurs de cette sensibilité variable ne sont pas déterminées expérimentalement. D'après ma propre expérience, les diverses nuances du pourpre se reconnaissent mieux que celles du vert. Si je ne me trompe, les distances angulaires des nuances vertes seront plus grandes que celles des pourpres. Mais dans ce cas,

une disposition tout à fait régulière ne pourra s'accorder avec la règle énoncée plus haut, de l'opposition diamétrale des compléments. On diminue l'arbitraire, en plaçant au sommet d'un triangle équilatéral trois couleurs, dont le mélange forme le blanc. Le *blanc*, et par conséquent aussi le gris, trouveront leur place au centre de gravité du triangle. Pour déterminer ce centre, on suppose nulle la masse du triangle, et l'on affecte chacune des trois couleurs d'un poids proportionnel à la quantité de cette couleur qui, unie aux deux autres sur la rétine, donne la sensation du gris neutre. En suivant une méthode indiquée par Maxwell (1), on peut alors déterminer la position de toutes les couleurs susceptibles d'être appliquées sur la toupie chromatique, par rapport aux trois premières et d'après un principe unique. Ainsi, cet observateur trouve que sur sa toupie (voir le § 5) le gris neutre est engendré par la superposition de 37 parties de vermillon, 27 parties d'outremer et 36 parties de vert émeraude (2).

Ce même gris se forme également sur le disque de la toupie par le mélange de 28 parties de blanc et de 72 parties de noir.

Il pose, d'après cela, l'équation 1 : $37\,V + 27\,N +$

(1) *Experiments on colour as perceived by the eye* (*Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, t. XXI, part. II (*for the session* 1854-55), page 275.

(2) Vert émeraude français, préparé en chauffant pendant dix à vingt heures un mélange de 1 partie d'oxyde de cobalt, 2 parties de bichromate de potasse et de 3 parties d'alun.

36 E = 28 B + 72 N (V = vermillon, O = outremer, E = vert émeraude, B = blanc, N = noir).

Construisons, avec Maxwell, le triangle équilatéral :

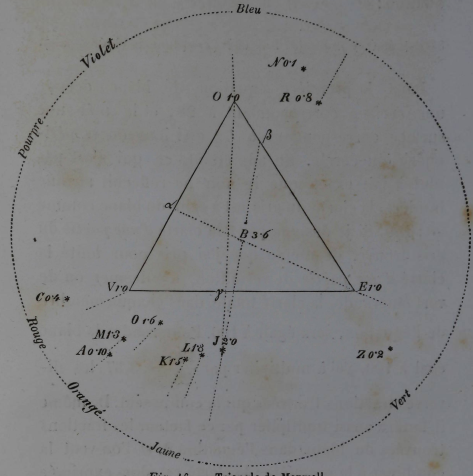


Fig. 16. — Triangle de Maxwell.

VOE (fig. 16), et partageons le côté VO dans le rapport de 27 à 37.

Le point α étant ainsi déterminé, joignons-le par une droite au sommet E; enfin divisons αE dans le rapport de 36 à (37 + 27). Le centre de gravité,

c'est-à-dire le point blanc ou incolore, est en B.

Mélangeons sur la toupie l'outremer, le vert émeraude et le jaune de chrôme, nous trouverons l'équation :

$$33\ J + 55\ O + 12\ E = 37\ B + 63\ N \text{ (J = jaune de chrôme pâle).}$$

Dans la première équation, le blanc occupe une surface correspondant à 28, et le noir une surface correspondant à 72 divisions de la périphérie du cercle. En admettant, ce qui n'est pas tout à fait exact, que le noir ne réfléchit aucune lumière, la clarté du gris est à celle du blanc comme 28 : 100. Si je désigne par 1 la clarté *d'une partie* du gris trouvé, de même que j'ai pris pour unité la clarté *d'une partie* de vermillon, d'outremer ou de vert émeraude, la clarté totale, dans chaque membre de l'équation, sera égale à 100. Pour rendre le blanc égal à 100, j'ai à multiplier par $\frac{100}{28} = 3{,}57$ les diverses fractions trouvées qui le composent. De même il faudra aussi multiplier par ce facteur les fractions trouvées du blanc dans l'équation 2, si l'on veut la combiner à la première ; la clarté est alors exprimée dans les deux membres de cette équation en fonction du même gris que celui donné par le premier essai. Dans l'équation 1, la somme des clartés partielles du vermillon, de l'outremer et du vert émeraude est donc égale à 100 unités d'un gris valant $\frac{28}{100}$ de blanc.

Dans l'équation 2, la somme des clartés partielles du jaune de chrôme pâle, de l'outremer et du vert émeraude est égale à 100 unités d'un gris valant $\frac{37}{100}$ de blanc. Pour rendre le second comparable au premier, afin de pouvoir combiner les équations 1 et 2, nous n'avons qu'à déterminer la valeur d'une unité du second gris par rapport au premier, au point de vue de la clarté.

A cet effet on pose la proportion :

$$1 \text{ unité gris n}^o\ 1 : 1 \text{ unité gris n}^o\ 2 :: \frac{28}{100} : \frac{37}{100} :: 28 : 37.$$

d'où

$$1 \text{ unité gris n}^o\ 2 = 1 \text{ unité gris n}^o\ 1 \times \frac{37}{28}.$$

Nos 100 unités de gris n° 2 valent donc $\frac{100}{28} \times 37$ ou 132 unités du gris n° 1.

Le nombre $132 = 37 \times 3,57$ représente ce que Maxwell nomme le blanc corrigé ou *b*.

La différence $132 - (55\ O + 12\ E) = 65$ me donne la part du jaune de chrôme pâle dans la clarté totale. C'est la valeur corrigée de 33 jaune de chrôme ou *p*.

On a $65\,p + 55\ O + 12\ E = 122\,b$. C'est d'après cette équation que nous pourrons déterminer la place du jaune de chrôme pâle. On partage, à cet effet, la ligne OE en longueurs proportionnelles à 12 et 55, ce qui donne le point β ; on réunit par une droite le point β au point B ; cette ligne sera le lieu

de J. Pour trouver la véritable position de J sur cette droite, nous posons :

$$65 : (55 + 12) = \beta B : BJ.$$

$$BJ = \frac{67}{65} \beta B.$$

Cette valeur de J doit être affectée du coefficient $\frac{65}{33} = 1,97$ ou $= 2$, en nombres ronds. On devra multiplier, par ce coefficient, dans toutes les équations, toutes les valeurs du jaune de chrôme trouvées par expérience, pour arriver à la valeur corrigée employée dans la construction géométrique.

Maxwell contrôle son résultat de la manière suivante :

Il place sur sa toupie, d'une part, pour le grand anneau, du jaune de chrôme pâle, de l'outremer et du noir, de l'autre, pour le petit cercle interne (voir § 5, fig. 6) des disques vermillon et vert émeraude.

Les cinq disques sont disposés de façon à obtenir la même couleur pour les deux cercles. Il trouve ainsi :

$$39\,J + 21\,O + 40\,N = 59\,V + 41\,E.$$

Si l'on réunit J et O, E et V par des droites, celles-ci se couperont en Y ; c'est le lieu de la couleur commune qui résulte du mélange soit du jaune de chrôme et de l'outremer, soit du vermillon et du vert émeraude. En posant EV = 100, on trouve, par des mesures directes,

$$V\gamma = 42 \text{ et } E\gamma = 58,$$

d'où

$$58\ V + 42\ E = 100\ \gamma.$$

et

$$78\ J + 22\ O = 100\ \gamma.$$

78 est un nombre obtenu par construction graphique, c'est donc une valeur corrigée de J. Pour en déduire la valeur expérimentale, il faut diviser par 1,97, ce qui donne 39 J.

En remplissant, avec du noir, la différence produite par là, on a l'équation :

$$39\ J + 22\ O + 39\ N = 58\ V + 42\ E.$$

qui s'accorde presque en entier avec celle donnée par l'expérience directe.

La figure 16, construite par Maxwell, contient une série de pigments disposés à leurs places respectives et affectés de coefficients numériques. Voici la signification des lettres : C = carmin ; M = minium ; A = orpiment orange ; N = bleu de Prusse ; R = bleu verdet ; Z = vert de Brunswick. En allant, dans ce système des couleurs, du centre à la périphérie, dans une direction quelconque, on passe par des couleurs de plus en plus saturées. Envisageons un seul rayon, on voit que les coefficients des couleurs claires sont toujours plus élevés que ceux des couleurs foncées. Ce système contient donc, outre les couleurs, leur degré de saturation et de clarté ; il est susceptible de servir dans tous les cas concrets,

pourvu que la couleur à ordonner puisse être mise en expérience avec la toupie chromatique; il offre en outre le grand avantage d'une construction plane. Mais voici un vice qui rend illusoires tous les avantages précédents.

Ce système repose sur une hypothèse gratuite et même inexacte : les trois couleurs fondamentales (outremer, vert-émeraude et vermillon) sont censées avoir la même clarté. En effet, nous avons pris comme unité les clartés de ces trois pigments.

En raison de ce point de départ erroné, les valeurs trouvées sur différents rayons ne sont pas comparables.

Le moyen suivant permet d'éviter cette cause de perturbation, en employant un système analogue.

Avec le concours de six couleurs différentes, dont deux au moins sont exactement complémentaires par la teinte et produisent un gris neutre parfait, et par l'addition du noir et du blanc, on peut obtenir sept équations renfermant chacune, outre le noir et blanc, au plus trois couleurs qui ne sont pas les mêmes d'une équation à l'autre. On forme une huitième équation en mesurant directement, par les procédés photométriques, le rapport de clarté du noir au blanc. Le nombre des équations égalant celui des inconnues, l'on pourra exprimer les clartés de toutes ces couleurs, en fonction de celle de l'une d'elles, choisie arbitrairement.

Plaçons, maintenant, trois de ces couleurs aux sommets du triangle fondamental du système, nous

connaîtrons les coefficients de clarté dont ils doivent être affectés.

J'ai fait commencer, dans mon laboratoire, un travail dirigé dans cette voie, mais on n'a pas encore pu aplanir toutes les difficultés qui se présentent pour atteindre des résultats exacts.

Ce n'est que lorsqu'on aura réussi dans cette direction à former un système des couleurs, réellement naturel, dans lequel on pourra introduire les pigments, d'après des mesures précises, que l'on sera à même de suivre isolément les rapports esthétiques des couleurs, dépendant de leur position naturelle, les unes par rapport aux autres, et que les données isolées fournies par l'expérience seront susceptibles d'être reliées par la théorie.

Jusqu'à présent, il n'a été question que de la classification des couleurs pigmentaires. Veut-on grouper toutes les couleurs, voire même celles d'une grande intensité, nos constructions ne pourront plus rester fermées, parce qu'il n'y a pas de limite à l'intensité lumineuse. On se servira alors d'un cône sans fin, engendré par la rotation de l'un des côtés d'un angle de 45° autour de l'autre. Le sommet sera noir. La masse du cône s'éclairera à mesure que la section correspondante augmente. L'axe représenterait la ligne du gris normal et les couleurs saturées seraient réparties à la surface limite. Je donnerai ici, en quelques mots, la description de ce nouveau mode de procéder.

En considérant la lumière émise par une couleur

quelconque comme composée, je puis me représenter celle-ci comme formée par l'union de la couleur propre caractéristique et absolument saturée et de blanc (§ 1). Ce blanc, je le partage par la pensée, en deux couleurs dont l'une est à la teinte caractéristique, et dont l'autre lui serait complémentaire. Appelons cette dernière b, et ajoutons le premier complément à la couleur primitive débarrassée de blanc, en nommant la somme a. Nous avons $s = \frac{a - b}{a + b}$. a et b ne représentent pas une intensité lumineuse, mais une intensité physiologique (voir § 4). Ainsi, si $a = b$ l'intensité de la couleur $= 0$; c'est-à-dire qu'on a du blanc. Avec cette restriction s n'est autre chose que l'état de saturation. Il atteint son maximum $= 1$ pour une valeur de $b = 0$; en d'autres termes, lorsque la couleur ne contient pas de blanc du tout.

Dans les autres cas, la valeur s est fractionnaire et d'autant plus petite que b se rapproche plus de a. Posons $a + b = x$ et $a - b = y$, on a : $y = s\,x$, équation qui me permet de représenter graphiquement, non-seulement tous les degrés de clarté, mais encore ceux de saturation. Je porte sur une droite toutes les dégradations du noir au blanc et je prends cette ligne comme axe des abscisses. Le lieu de chaque degré de saturation est donné par s et toutes les saturations de même ordre se trouvent sur une droite partant du zéro de l'axe des abscisses ou des x. Tous les points de même clarté doivent avoir la même abscisse.

Pour $s = 1$, la ligne des saturations fait avec l'axe des x un angle de 45°. En posant une limite à la clarté, tous les degrés de clarté de la couleur physiquement saturée, et ne renfermant pas de blanc, se trouvent sur l'hypoténuse d'un triangle rectangle isocèle, dont l'un des côtés renferme toutes les dégradations de clarté du gris, depuis le noir jusqu'au blanc, et dont l'autre contient toutes les nuances claires de la teinte envisagée, depuis la saturation jusqu'au blanc. Si je ne fixe pas de limites, si je suppose le triangle de plus en plus étendu, je pourrai faire rentrer dans le système toutes les clartés imaginables. Le lieu occupé par une couleur dans ce triangle ne rappelle que son caractère physique.

Pour en déduire son caractère physiologique, on devra toujours considérer que les couleurs saturées ne produisent sur notre œil l'effet de saturation que si elles sont moyennement éclairées; au delà de certaines limites inférieures ou supérieures, elles sont obscures ou passent au blanc.

La construction précédente, faite en vue d'une seule teinte, peut s'appliquer facilement à toutes les couleurs. Il suffit, à cet effet, de faire tourner le triangle autour du côté gris. Je forme ainsi un cône dont l'axe représente le gris, et sur la surface duquel sont disposées toutes les couleurs saturées. Entre chacune d'elles et l'axe se trouveront les transitions au gris et au blanc.

Si je mène, d'une couleur quelconque, une droite perpendiculaire à l'axe, et si je divise la longueur de

cette perpendiculaire par la distance de son pied au sommet du cône, la fraction obtenue représentera le degré de saturation. Si le quotient est 1, la couleur est saturée au maximum.

Il est évident que cette disposition n'est qu'idéale et relative. Il est impossible de déterminer la position réelle et absolue des couleurs, parce que nous n'avons pas de mesure absolue de leur clarté et de leur saturation.

[Je ne crois pas inutile de rappeler ici, avec quelques détails, la méthode de classification des couleurs, adoptée par M. Chevreul (1). Ce savant a cherché à assujettir les couleurs à une nomenclature raisonnée, en les rapportant à des types classés d'après une méthode simple, accessible à l'intelligence de tous ceux qui s'occupent des couleurs. A cet effet, il divise la surface d'un cercle en 72 segments, correspondant à 72 couleurs franches, qui sont : le rouge ; le rouge n° 1 ; le rouge n° 2 ; le rouge n° 3 ; — n° 5. Le rouge-orangé ; le rouge-orangé n° 1 ; — n° 5, et ainsi de suite, en passant par l'orangé (0, 1, 2, 3, 4, 5), l'orangé-jaune; le jaune; le jaune-vert ; le vert ; le vert-bleu ; le bleu ; le bleu-violet ; le violet, et enfin le violet-rouge.

Avec chacune des 72 couleurs franches, prises comme types, il compose une gamme comprenant vingt tons allant du blanc au noir. La couleur fran-

(1) Voir E. Chevreul, *Des couleurs et de leurs applications aux arts industriels à l'aide des cercles chromatiques* ; Paris, 1864.

che occupe dans cette gamme la dixième ou la onzième place. Les différents termes d'une gamme sont appelés des tons. Aux 72 gammes il ajoute celle du gris allant du blanc pur au noir, en passant par les divers tons du gris neutre ou normal, et les mêmes gammes rabattues avec 1/10e, 2/10es, — 9/10es de noir. M. Chevreul admet que toutes les variétés de nuances que l'industrie ou l'art peuvent réaliser, sont ainsi représentées ou tout au moins tombent entre deux limites connues.

Ceci posé, une couleur quelconque sera définie :

1° Par la place qu'elle occupe dans le cercle des couleurs franches ;

2° Par son numéro dans la gamme des tons;

3° S'il s'agit d'une couleur rabattue, par la fraction de noir qu'elle contient.

Ainsi, la couleur garance des pantalons d'uniforme des troupes de ligne françaises, se définit :

Rouge n° 3 ; 11e ton ; 3/10 de noir.]

§ 7. — De la production des sensations colorées par la lumière.

La sensation lumineuse est le résultat de l'excitation des fibres du nerf optique. Sa génération n'exige nullement l'intervention d'une lumière objective. Toute excitation, soit par pression, soit par l'électricité ou par cause interne, conduit au même but et peut fournir la sensation de couleurs plus ou moins intenses.

Nous ne nous occuperons ici que des rapports des sensations colorées avec l'impression lumineuse. La lumière blanche se compose, nous l'avons déjà dit plus haut, d'un système d'ondes à diverses durées de vibrations. Ces ondes se propagent à partir du point lumineux, comme les ondes sonores à partir du corps sonore; elles s'étendent régulièrement dans toutes les directions, semblables aux cercles concentriques formés autour d'une pierre tombée à l'eau. De même que ces anneaux, lorsqu'ils rencontrent les parois d'un bassin, sont réfléchis et forment des cercles dirigés en sens inverses des premiers, de même aussi les ondes lumineuses sont réfléchies par les corps matériels et arrivent ainsi à notre œil. Elles traversent les milieux transparents de cet organe, atteignent les dernières ramifications du nerf optique et leur transmettent leur impulsion.

L'observation directe ne nous apprend pas à distinguer dans la rétine plus d'une espèce de nerfs. Il semble donc, au premier abord, naturel d'admettre que tous les filets nerveux sont équivalents, que tous provoquent la même sensation colorée, s'ils sont frappés par une lumière de même durée de vibrations.

Dans cette hypothèse :

Le violet serait le résultat de l'impression d'une lumière faisant 370 à 360 vibrations par seconde ;

Le bleu. . . 670

Le vert.. . . 610

Le jaune.. . 560

L'orangé.. . 530
Le rouge.. . 500 à 481.

Enfin le blanc est formé par le concours simultané de ces lumières mélangées dans les proportions spectrales (voir § 1). Cette manière de voir rencontre cependant des difficultés assez sérieuses. D'abord, il est évident que le nombre des sensations colorées n'est pas limité à 6 ou 7; il est, au contraire, très-considérable, grâce à l'exquise sensibilité de notre organisation pour distinguer les différences chromatiques.

Nous sommes donc conduits à attribuer, à une seule et même espèce de nerfs, une foule d'états d'excitation distincts, tant sous le rapport de la qualité que sous celui de la quantité, états qui se traduisent chacun en une sensation spéciale.

Cette conséquence n'est pas absolument irrationnelle, mais elle devient peu probable si nous tenons compte des phénomènes offerts par d'autres nerfs.

D'un autre côté, la sensation d'une couleur, du bleu, par exemple, n'est pas seulement le résultat d'une impression lumineuse à durée de vibration déterminée. Dans le cas choisi, elle peut dériver : 1° d'une lumière à 670 billions de vibrations, en moyenne, par seconde ; 2° du concours simultané de lumière violette à durée vibratoire courte et de lumière verte à durée vibratoire longue ; 3° de l'impression d'une lumière blanche, privée partiellement ou totalement de jaune. Les autres couleurs offrent également des sources génératrices multiples et analogues. On a cherché à démontrer par le calcul que

dans le cas d'une impression complexe, donnant une sensation d'apparence simple, les lumières élémentaires composent mécaniquement leur effet, de manière à produire la même excitation que la lumière simple correspondante; mais on n'est pas arrivé à des résultats satisfaisants.

Il convient de ne pas perdre de vue : 1° que la couleur complexe ne dépend pas seulement de la durée vibratoire de ses éléments, mais aussi du rapport dans lequel le mélange est fait; 2° que deux lumières, dont l'une impressionne l'œil droit et l'autre l'œil gauche, provoquent la même sensation que si elles tombaient simultanément sur la même place de l'une des rétines. Ce dernier fait avait été méconnu par les anciens observateurs, et cela par une double cause. D'abord ils s'attendaient à tort à voir paraître la couleur résultant du mélange de deux pigments colorés comme les lumières employées. Ainsi ils croyaient devoir éprouver la sensation du vert en regardant avec un œil à travers un verre bleu et avec l'autre à travers un verre jaune. Nous savons aujourd'hui que le jaune et le bleu s'unissent sur un même point de la rétine pour donner la sensation du blanc ou du gris. D'un autre côté, on ne disposait pas de moyens suffisamment exacts pour réunir en une seule les impressions exercées sur les deux yeux séparément.

L'invention du stéréoscope a beaucoup contribué à faciliter les expériences dirigées dans cette voie.

[Le stéréoscope est un instrument assez répandu aujourd'hui pour qu'il soit tout à fait superflu d'en

donner ici une description ; mais comme bien des personnes, même parmi les gens éclairés, les gens du monde, ignorent absolument le petit mécanisme physiologique et optique sur lequel reposent sa construction et ses propriétés, nous les rappellerons ici en deux mots.

Dans l'acte de la vision binoculaire, les deux yeux fixés harmoniquement sur un même objet ou un même ensemble d'objets, ne voient pas cet objet ou cet ensemble d'une façon identique. L'œil droit embrasse davantage à droite, le gauche davantage à gauche, et moins, par conséquent, à droite, et ces différences se retrouvent en même proportion dans les angles sous lesquels sont vus, à droite et à gauche, deux points quelconques de ces objets non symétriquement placés par rapport au plan vertical intermédiaire aux deux yeux. Des images similaires, mais non identiques, sont donc ainsi dessinées, sur les rétines, au fond des yeux ; de sorte que si l'on substituait, sans en prévenir le sujet, à l'objet lui-même ses traces exactes sur un plan de perspective, l'impression résultante ne devrait pas être changée, et l'observateur croirait toujours voir l'objet lui-même, tous les points du champ de la vision demeurant dans leurs situations relatives. Tel est l'objet du stéréoscope ; isolant d'abord les deux yeux, on se propose de placer devant chacun d'eux une image photographique de l'objet, exactement égale à celle qui serait dessinée *pour cet œil*, par l'objet même sur le plan de perspective. Ainsi A, B, C étant les projections hori-

zontales des trois arêtes d'un prisme vertical triangulaire, placé devant un observateur dont les centres optiques des deux yeux sont en *o* et *o'*, *abc*, *a'b'c'* représenteront les intersections par un plan de perspective quelconque MN, des axes secondaires dirigés de *o* et *o'* sur le prisme.

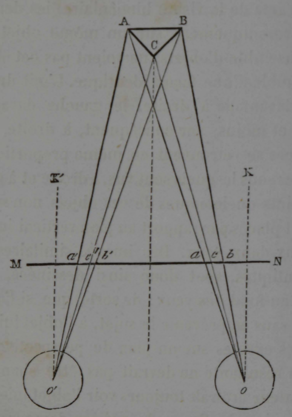


Fig. 17. — Mécanisme de la vision dans la stéréoscopie (Giraud-Teulon).

Les axes optiques dirigés de *o* sur *a*, *b*, *c*, de *o'* sur *a'*, *b'*, *c'*, iraient donc se rencontrer en A, B, C. L'impression perçue serait celle que donnerait le prisme A, B, C lui-même.

Tel serait exactement le mécanisme de la vision

de l'objet ABC au moyen des traces (a, b, c), (a', b', c') sur le plan de la perspective, si les deux yeux les visaient au moyen de deux cartes percées de petits trous d'épingle.

Dans la stéréoscopie, les dessins *abc*, $(a'b'c')$ ne

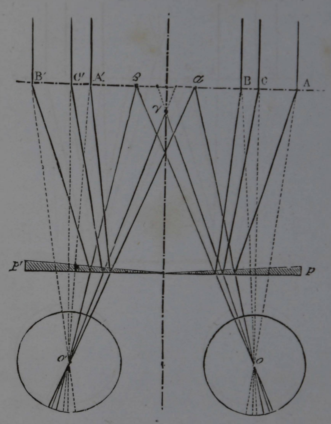


Fig. 18. — Stéréoscope par réfraction de sir D. Brewster : effet stéréoscopique (Giraud-Teulon).

sont point placés sur des axes convergents tels que *o*A, *o'*A. Ils sont à l'aplomb des yeux, en face d'eux exactement. Les axes optiques de ceux-ci sont donc dans l'état d'indifférence. Il faut alors, par un artifice quelconque, reporter les points similaires des direc-

tions *ok*, *o'k'*, parallèles, sur des directions en convergence, telles que *oc*, *o'c'*.

A cet effet, on place devant les yeux, entre eux et le dessin KK', deux prismes dont les sommets se re-

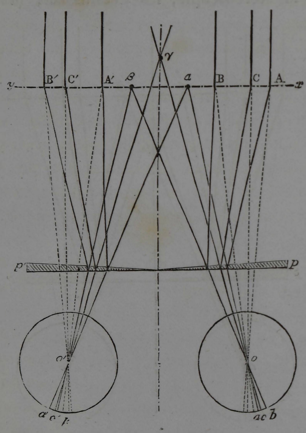


Fig. 19. — Stéréoscope par réfraction de sir D. Brewster : effet pseudoscopique (Giraud-Teulon).

gardent et dont l'angle doit être calculé de façon à renvoyer les deux images l'une vers l'autre, en les plaçant sur le chemin des axes optiques *oc*, *o'c'*.

Les yeux se retrouvent alors dans les conditions de la figure 17, avec leurs axes principaux et secon-

daires dans les directions mêmes de A, B, C, objet réel.

Les dessins *abc*, *a'b'c'* ainsi placés sur le chemin des convergences naturelles, impressionnent alors l'observateur, comme le ferait l'objet lui-même, avec ses différences de plans, ses retraits et ses reliefs.

Pour que la stéréoscopie soit la reproduction artificielle exacte des conditions de la vue naturelle, pour que la rencontre des axes secondaires *o* (*abc*), *o'* (*a'b'c'*) ait lieu *dans l'espace*, exactement sur les points mêmes A, B, C, dont ils sont la trace sur un certain plan de perspective imaginaire MN, il faut que ces images soient placées réellement ou virtuellement sur les directions mêmes *o* (A, B, C), *o* (A, B, C).

Si l'on veut bien comparer entre elles la figure 17, d'une part, à la figure 19 de l'autre, la simplicité de ces conditions sautera aux yeux (1).]

C'est avec le secours du stéréoscope que Dove a définitivement prouvé que deux lumières provoquent la même sensation, soit qu'elles impressionnent simultanément le même œil ou chacune isolément l'un des yeux.

Dans ce dernier cas, il ne peut être question de combinaison de mouvement dans la lumière objective. L'union ne s'effectue qu'entre les états d'excitation des nerfs optiques. L'idée d'une constitution

(1) Giraud-Teulon, *Physiologie et Pathologie fonctionnelle de la vision binoculaire;* Paris, 1861, p. 614 et suiv.

identique de tous les filets nerveux conduit encore à une autre difficulté.

Pour concevoir la production d'un si grand nombre d'états d'excitation différents, dans les mêmes fibres nerveuses, il faut admettre une transmissibilité, sinon également, du moins généralement facile, de vibrations dont les durées sont comprises dans les limites de 1/764 à 1/481 billionième de seconde, à un seul système, à l'extrémité des fibres nerveuses optiques. Ces vibrations y provoqueraient des mouvements à périodes distinctes, et ceux-ci se transmettraient, convenablement modifiés, à travers le filet nerveux jusqu'au cerveau. Cette conséquence ne s'accorde pas avec les principes généraux de la mécanique.

Déjà, au commencement de ce siècle, Thomas Young fut amené, par ces considérations, à admettre l'existence de trois espèces de fibres optiques. Chacune d'elles présiderait spécialement et à l'exclusion des deux autres aux trois sensations suivantes : rouge, vert, violet.

Ces trois sortes de fibres, que nous distinguerons par la couleur qu'elles transmettent à notre organe sensitif, sont susceptibles d'être excitées par toute espèce de lumière, et, pour une même espèce nerveuse, l'excitation se traduit toujours qualitativement par la même sensation, quelle que soit la lumière excitante; quantitativement, les fibres rouges sont plus fortement excitées par la lumière à durée de vibration longue, que nous appelons le rouge mo-

nochromatique; les fibres vertes le sont davantage par la lumière verte, à durée vibratoire moyenne, et les fibres violettes sont plus énergiquement excitées par la lumière violette homogène, c'est-à-dire par celle dont la durée vibratoire est la plus courte. Pour expliquer la génération des divers jaunes du spectre, Thomas Young suppose que la lumière, dont la durée moyenne de vibration est de 1/560 billionième de seconde, provoque sur les fibres rouges et vertes des excitations de même force; aucun des deux systèmes n'arrive alors à produire une sensation dominante, et la sensation composée moyenne est ce que nous nommons jaune. Un procédé analogue permet d'expliquer la naissance du bleu par l'intermédiaire des fibres vertes et violettes.

Cette théorie fit peu de sensation au début. Ce n'est que beaucoup plus tard, que Helmholtz (1) la fit revivre en démontrant qu'elle est, plus que toute autre, d'accord avec les faits.

On comprend ainsi pourquoi la lumière blanche, dont on a enlevé une couleur ou une partie de couleur, peut produire une sensation concordant tellement avec celle dérivant d'une lumière homogène, qu'il nous est impossible de les différencier.

En effet, si chaque lumière excite chacun des trois systèmes de fibres, mais en portant plus particulièrement son action sur un ou deux d'entre eux; si la nature de la sensation colorée dépend de ce

(1) Helmholtz, *Physiologische Optik*.

qu'un ou deux des systèmes sont plus fortement ébranlés, il est évident que la perception de chaque couleur spectrale peut être provoquée de deux manières : 1° par de la lumière homogène à durée vibratoire déterminée ; 2° par un mélange tel que l'excitation maximum corresponde aux fibres les plus sensibles à la lumière homogène correspondante.

En réalité, les deux couleurs n'auront pas le même degré de saturation, mais comme nous ne distinguons bien, sous ce rapport, que les couleurs dont la saturation est faible, l'illusion sera complète si l'inverse a lieu. Cette hypothèse de Young rend également compte de la perte progressive de saturation des couleurs, même de celles du spectre, lorsque la clarté s'élève au delà de certaines limites. Rappelons-nous, à ce sujet, que l'impression lumineuse suit dans son augmentation une progression beaucoup moins rapide que l'excitation causale, et que lorsque cette dernière dépasse une certaine limite, la première cesse de croître et s'arrête à un maximum (§ 3). Ainsi, avec une clarté moyenne, l'excitation provoquée par la lumière verte, sur les fibres rouges et bleues, peut être assez faible par rapport à celle des fibres vertes, pour passer inaperçue ; mais à mesure que l'éclairage augmente, elle devient de plus en plus sensible, et à partir de ce moment le vert perd de sa saturation. Enfin, si la force lumineuse est telle que les trois espèces d'excitation atteignent leur maximum, le vert se changera en blanc.

D'après cela, l'état de saturation d'une couleur

complexe doit diminuer plus vite que celui d'une couleur homogène, sous l'influence d'une même augmentation dans l'intensité lumineuse, bien qu'au début les deux couleurs semblaient également saturées.

La couleur composée contient, en effet, des lumières susceptibles d'impressionner de préférence les autres systèmes nerveux, et, par une augmentation proportionnelle, leur influence ne tardera pas à se faire sentir.

Cette conséquence s'accorde avec les faits expérimentaux. La même théorie explique pourquoi, dans le mélange de deux couleurs sur la rétine, les proportions respectives influent sur la nature et la teinte de la couleur composée et comment il est possible, en variant les doses de l'une ou de l'autre, de produire toutes les couleurs comprises entre elles sur le cercle spectral. Ainsi, par exemple, la sensation jaune étant provoquée par une excitation équivalente des fibres rouges et vertes, excitation qui l'emporte de beaucoup sur celles des fibres violettes, si j'augmente la dose du vert, c'est-à-dire de la lumière qui impressionne davantage les fibres vertes, la sensation verte domine, et le jaune vire au vert en passant par le jaune-vert. Si, au contraire, j'augmente la masse de lumière rouge, c'est-à-dire de la lumière qui excite plus particulièrement les fibres rouges, la sensation rouge domine, et le jaune passe à l'orangé et au rouge.

Les mêmes remarques s'appliquent au mélange de rouge et de violet, donnant les dégradations du

pourpre, et à celui de vert et de violet qui fournit les bleus. Maxwell a observé, sur les individus qui distinguent mal les couleurs, des phénomènes qui concordent avec les idées de Young. On peut admettre chez ces sujets une paralysie ou une absence partielle ou totale de l'une des variétés de fibres. Helmholtz et Schelske (1) ayant reconnu que la partie antérieure de leur rétine est insensible aux rayons rouges, il est permis de supposer que les fibres rouges n'atteignaient pas le bord antérieur (*ora serrata*) de cette membrane.

Ajoutons cependant que si aucun fait n'est directement opposé à la théorie de Young, elle ne s'appuie pas non plus sur des expériences positives qui la rendent irréfutable sur tous les points.

§ 8. — Des couleurs par réfraction.

Il y a génération de couleurs, par réfraction lorsque la lumière passe d'un milieu transparent dans un milieu plus ou moins dense.

[Lorsque des rayons lumineux passent d'un espace vide dans un corps transparent, ou d'un milieu moins dense dans un autre qui l'est davantage, s'ils tombent perpendiculairement sur la surface du second milieu, ils continuent de cheminer en ligne droite; mais si leur incidence est oblique, ils changent de direction, et, tout en continuant de suivre

(1) *Archiv für Ophthalmologie*, *herausgegeben von* Arlt, Donders und von Gräfe. T. IX, p. 36.

le prolongement du plan d'incidence, ils se rapprochent de la perpendiculaire. Ainsi AB étant le plan d'incidence du milieu plus dense C, le rayon *ab*, au lieu de suivre la direction *bc*, se rapprochera de la perpendiculaire *de* et marchera dans la nouvelle direction *bf*.

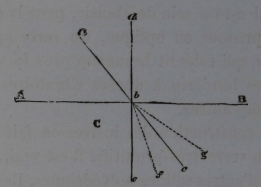


Fig. 20. — Conditions physiques de la production des images par un milieu réfringent.

Si, au contraire, le rayon passe obliquement d'un corps transparent dans un espace vide, ou d'un milieu plus dense dans un autre qui l'est moins, il s'éloigne de la perpendiculaire, et, au lieu de la direction *bc*, il suit celle *bg* (1).

Les lumières à durées vibratoires courtes sont plus fortement déviées de la ligne primitive que celles à durées longues. On comprend ainsi la nécessité d'une séparation des divers rayons colorés, composant la lumière du jour ou celle d'une bougie.] Nous avons appris au § 1 à connaître ces couleurs, dans

(1) Muller, *Manuel de physiologie*, trad. par Jourdan. Paris, 1851, tome II, p. 289.

leur plus grand état de pureté, sous le nom de *couleurs prismatiques*. Toutes choses égales d'ailleurs, la séparation, par le prisme, des rayons homogènes à durées vibratoires plus ou moins longues, est d'autant plus parfaite que celui-ci occasionne des différences plus grandes dans la vitesse de leur propagation. Aussi a-t-on soin de choisir, pour la construction des prismes en optique, un verre spécial, le *Flint glass*, qui ralentit beaucoup plus la vitesse de marche des lumières à durées vibratoires courtes, que celle des autres.

Dans la construction des lustres on fait usage de prismes en verre très-primitifs, il est vrai, seuls ou associés à d'autres solides polyédriques. Ils fonctionnent à la fois comme réflecteurs et comme milieux réfringents destinés à développer des couleurs vives et belles, en même temps que leur agencement plus ou moins artistique est destiné à produire un effet d'ensemble.

Bien que cette application puisse satisfaire un œil qui se complaît aux effets brillants, nous n'en dirons pas moins qu'elle est barbare; car on n'est pas maître de la disposition des couleurs, qui change constamment avec la position de l'observateur.

Il en est absolument de même des jeux de lumière réfractée réalisés par les parures en diamant. Ce n'est certes pas par leur beauté que leur usage se perpétue depuis des siècles et se continuera probablement longtemps encore. La cause en est plutôt dans la grande valeur et l'inaltérabilité des pierres

qui se transmettent de génération en génération, comme trésor de famille.

En voyant combien peu elles sont favorables à la beauté qui les porte, et combien elles tendent plutôt à l'enlaidir et à la vieillir, on se demande avec raison si les dames continueraient à se parer de ces joyaux brillants, si leur valeur ne dépassait pas celle des perles de verre, portées en collier par nos paysannes. La clarté des lumières projetées par le diamant, clarté souvent augmentée par des surfaces métalliques sous-jacentes, est due à deux propriétés : grâce à sa dureté, le diamant est susceptible de recevoir un beau poli; de plus, il provoque un ralentissement très-notable dans la vitesse de propagation de la lumière à travers sa substance. La vitesse de la lumière dans le diamant est à celle qu'elle a dans le strass employé pour l'imiter, comme 2 est à 3.

La quantité de lumière réfléchie dépendant, toutes choses égales d'ailleurs, du degré de poli de la surface, ainsi que de la résistance et des retards éprouvés à l'entrée dans le nouveau milieu, il est impossible de donner aux pierres fausses le même éclat qu'aux vraies.

Elles n'offrent jamais, selon l'expression des minéralogues, qu'un *éclat vitreux*, et n'atteignent jamais l'éclat adamantin; car la différence entre ces deux espèces d'éclat dépend de la force de la réflexion.

Le diamant doit ses jeux de couleur aux mêmes causes que le prisme de verre. Les lumières à vibra-

tions courtes sont plus déviées par la réfraction que celles à durées vibratoires longues, d'où résulte la séparation des lumières homogènes. Cette séparation, on le conçoit, n'est pas aussi radicale qu'avec le prisme de flint; mais elle l'est assez pour qu'il y ait production de couleurs très-vives.

[Le diamant cristallise dans le système cubique et affecte principalement les formes relatives au tétraèdre : on le trouve en octaèdre, en dodécaèdre




Fig. 21 et 22. — Diamants bruts.

rhomboïdal, en trapézoèdre et en scalénoèdre (fig. 21 et 22).

Les principales formes que l'on donne par la taille au diamant en Europe sont celles en *brillant* et en *rose*.

Le *brillant* est un diamant d'une épaisseur assez considérable que l'on dresse en *table* à sa partie supérieure et que l'on forme en culasse à sa partie in-

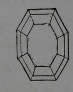
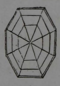




Fig. 23, 24 et 25. — Brillants.

férieure (fig. 23, 24 et 25) : ces diamants jouissent d'un grand éclat et se moulent à jour.

La *rose* est un diamant d'une faible épaisseur, que l'on taille à plat en dessous et que l'on recouvre d'une multitude de petites facettes triangulaires (fig. 26 et 27).

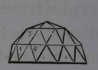
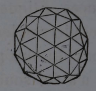



Fig. 26 et 27. — Roses.

Ces diamants se montent avec une lame métallique blanche et polie.]

La taille en brillant est, sous le rapport de la production des couleurs, la plus favorable ; elle a été employée pour la première fois sur une série de diamants de la couronne retravaillés à neuf sur les ordres du cardinal Mazarin. Cette série a conservé le nom du ministre de Louis XIV. La taille en rose était connue depuis 1520. La préparation régulière de facettes date d'une époque encore plus reculée. On en attribue généralement la découverte à Louis de Berquem (1456). Pour le brillant, les dispositions suivantes sont les plus favorables :

Hauteur de la partie supérieure = 1/3 de la hauteur totale, hauteur de la partie inférieure = 2/3 de la hauteur totale, diamètre de la table = 4/9 du diamètre du grand cercle, surface de la kalette = 1/5 de la surface de la table (1). Ces rapports, ainsi que la position et l'agencement des facettes, ont été trouvés empiriquement, et on les emploie pour d'autres

(1) K. E. Kluge, *Haudbuch der Edelsteinkunde*. Leipzig, 1860.

pierres précieuses, telles que cristal de roche, topaze, qui doivent simuler du diamant, ainsi que pour le strass; bien qu'il soit impossible d'admettre que, vu les différences optiques, la même coupe réalise, pour ces diverses pierres, les effets les plus favorables. Il est vrai que, pas plus que pour le diamant, la taille de ses substituts n'a été soumise à un examen théorique; elle n'a même pas été étudiée empiriquement avec autant de soin. On se laisse donc dominer par le désir d'augmenter autant que possible la ressemblance.

Si, dans la taille en brillant des diamants eux-mêmes, surtout des plus gros, on s'écarte souvent des règles posées plus haut, ce n'est pas dans le but d'augmenter les yeux de lumières, mais bien plutôt pour ménager la masse de la pierre, en sacrifiant une partie des effets optiques à une question de poids.

C'est à la pratique et à l'expérience de décider de la prédominance qu'il convient de donner à ces deux ordres de considérations et à les balancer convenablement. Dans les diamants colorés, la couleur par réfraction se combine avec celle qui naît de l'absorption (§ 14). Cette dernière dérive de l'affaiblissement inégal éprouvé par les lumières homogènes qui traversent la masse. Il en résulte qu'un certain nombre de couleurs obtenues par réfraction doivent perdre de leur intensité. Cet effet se produit dans des proportions très-diverses, suivant la nature et l'intensité de la couleur propre du diamant; quelquefois il est si faible, que la couleur d'absorption de la

pierre semble plutôt augmenter que diminuer son feu. Le diamant, si remarquable par sa couleur jaune serin, qui est conservé au cabinet de minéralogie de la cour impériale de Vienne, sous le n° 30, présente plus de feu dans ses jeux de lumières que n'importe quelle pierre de la collection, sans en excepter les diamants incolores. Peut-être doit-il une partie de ses qualités au rare fini de son poli.

Les jeux de couleurs des diamants jaune-verdâtre (n° 24 et 25 de la même collection) sont aussi très-vifs ; ils deviennent plus faibles pour la pierre verte n° 22, enfin ils apparaissent remarquablement amoindris pour le grand échantillon n° 26 qui est bleu.

Les diamants qui n'ont pas de couleur bien déterminée, qui n'ont qu'une teinte jaunâtre, sont moins estimés que ceux dont la nuance est marquée ou que les diamants incolores. Pour cette raison, on cherche à les rapprocher le plus possible des derniers. A cet effet, on obvie au manque de lumière bleue en appliquant de petites quantités d'outremer sur leur pourtour d'enchâssement et, pour les diamants qui ne sont pas à jour, sur les arêtes qui limitent les facettes de l'envers. J'ai également vu employer du carmin à côté de l'outremer. L'utilité pratique de l'emploi de l'une de ces couleurs, ou des deux à la fois, dépend de la nuance de la pierre. Si elle vire au jaune orangé, le bleu seul doit servir ; sa teinte tend-elle au vert jaune, il conviendra de faire intervenir en même temps le rouge.

En un mot, il s'agit toujours de rétablir dans la

masse lumineuse, par des additions locales de pigments colorés, l'équilibre détruit par l'absorption. Ce procédé s'applique surtout avec avantage, lorsqu'il s'agit de réunir dans une même parure plusieurs pierres de nuances dissemblables, dans le but de masquer l'irrégularité.

§ 9. — Des couleurs chatoyantes.

Nous savons que l'essence de la lumière réside dans les vibrations de particules très-petites, ébranlées par la source lumineuse et transmettant leur mouvement aux particules voisines.

Tant que cette transmission s'opère dans le même milieu, tant qu'elle n'est pas ralentie ou accélérée, elle continue en ligne droite. Nous appelons *rayons* les lignes droites que nous pouvons tracer par la pensée dans toutes les directions, à partir du point lumineux, centre d'activité.

D'après cela, nous dirons qu'un rayon lumineux est *réfléchi par une surface*, en entendant par rayon réfléchi la direction suivie par l'onde de retour renvoyée par cette surface comme le sont les ondes aqueuses par les parois d'un bassin. De même, en disant qu'un *rayon est réfracté*, lorsqu'il pénètre obliquement dans un nouveau milieu qui ralentit ou accélère sa vitesse, nous sous-entendons que c'est le mouvement ondulatoire qui est modifié dans sa marche, de telle façon que la ligne représentant sa direction fasse un coude brusque.

Nous atteindrons le but que nous nous proposons dans ce chapitre, en représentant graphiquement le rayon lumineux par une ligne droite (fig. 28) combinée avec une ligne sinueuse.

Les distances de cette ligne sinueuse à la droite

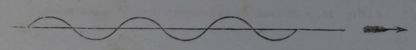


Fig. 28. — Mouvement ondulatoire des rayons.

mesurent, pour chaque particule du fluide éthéré, la force de l'impulsion qui agit sur elle, au moment considéré, pour la pousser, dans son mouvement vibratoire, d'un côté ou de l'autre.

Considérons maintenant deux rayons d'une même espèce de lumière, se propageant simultanément suivant la même droite; la durée vibratoire et la longueur d'onde, c'est-à-dire les distances entre deux points culminants de l'onde étant les mêmes, nous pouvons coucher par la pensée la ligne sinueuse du second rayon sur celle du premier, en admettant qu'il y a coïncidence parfaite entre les ondes ascendantes de l'un et les ondes ascendantes de l'autre, de même que pour les ondes descendantes. Il est facile de voir que, dans ce cas, les impulsions reçues à chaque instant, par une même particule de fluide, de la part de chacun des mouvements lumineux, sont dirigées dans le même sens, et ajoutent leur effet ; si au contraire, les lignes sinueuses, au lieu de se confondre, sont directement opposées, comme dans la figure 29, c'est-à-dire si les parties ascendan-

tes de l'une des ondes correspondent aux parties descendantes de l'autre, chaque particule recevra, au même moment, deux impulsions en sens inverse;



Fig. 29. — Mouvement ondulatoire des rayons contraires.

si, de plus, les impulsions sont égales en intensité, comme cela arrive pour des rayons d'égale clarté, l'effet produit sera nul, il y aura repos et partant absence de lumière, tout comme si les deux rayons n'existaient pas.

Ce principe, d'après lequel des rayons lumineux parcourant la même route peuvent tantôt se renforcer, tantôt s'éteindre mutuellement, s'influencer et se modifier, porte le nom de principe des interférences.

L'interférence des rayons lumineux est une source génératrice de couleurs; nous allons voir tout à l'heure comment, et étudier quelques-unes de ces couleurs d'interférence.

La nacre de perle est formée de couches nombreuses très-minces et alternatives, de matière organique et de carbonate de chaux. Ces couches n'ont pas la même dureté; aussi, lorsqu'on vient à pratiquer une coupe oblique et à la polir, on n'obtient pas un plan, mais une surface finement striée, comparable à un système de terrasses disposées en échelons réflecteurs.

Il peut se faire, d'après cela, que les rayons lumi-

neux qui suivent la même route, après leurs réflexions sur différents échelons, ne soient plus à ondulations concordantes. Soient deux rayons parallèles *de* et *ab* (fig. 30), réfléchis par la surface polie *pq*. Ces deux rayons ayant à l'origine des vibrations concordantes, leur accord ne sera pas détruit à leur arrivée en *g* et en *c*. Ils ont parcouru, en effet, la même longueur de route et subi une seule et même réflexion.

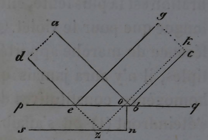


Fig. 30. — Marche des rayons sur la nacre de perles.

Remplaçons la surface plane *pq* par la terrasse à échelons *snoq* ; le rayon *de* devra arriver en *z* avant de se réfléchir pour donner *zk*. Il en résulte que le chemin parcouru par *dezk* est plus long que celui de *abc*, et les deux rayons sont amenés à l'interférence. Si la différence des chemins parcourus est égale à 1/2, 1 1/2, 2 1/2, etc., longueurs d'ondes (la longueur d'onde est égale à l'espace parcouru par le mouvement lumineux, pendant qu'une particule exécute une vibration entière, c'est-à-dire un mouvement complet tant en deçà qu'au delà de sa position d'équilibre), les impulsions dans un sens, émanées de l'un des rayons, coïncideront exactement avec les impulsions en sens inverse de l'autre, et si, à l'origine, l'intensité était la même, si la réflexion n'a pas affaibli l'un plus que l'autre, les deux lumières se neutraliseront mutuellement *en produisant de l'obscurité.*

Disons de suite qu'avec la lumière blanche l'interférence, quelque complète qu'elle soit, ne pourra pas engendrer l'obscurité, l'effet produit sera une lumière colorée. En effet, elle se compose d'une série de lumières à durées vibratoires et partant à longueurs d'ondes différentes. Pour le rouge, dont la vibration est la plus lente, elle est presque deux fois plus longue que pour le violet. Quelle que soit donc la différence de marche apportée par les réflexions multiples, il n'y aura jamais qu'une partie des lumières homogènes constitutives de la lumière blanche qui s'éteindront (1) ou s'affaibliront. Or, nous avons vu plus haut (§ 5) qu'en enlevant à la lumière blanche une portion de lumière colorée, le reste est coloré lui-même, c'est la complémentaire de la partie soustraite. Ce sont donc les compléments des couleurs détruites par l'interférence que nous voyons à la surface des plaques de nacre.

Sir David Brewster ayant pris l'empreinte d'une semblable surface de nacre, avec de la cire à cacheter noire et très-fine, observa que l'empreinte produisait des couleurs analogues, la réflexion ayant lieu sur une surface striée de même nature.

Cette observation a donné naissance à une application intéressante; on fabriqua des boutons de chemises ou d'habits en métal, sur lequel on traçait des systèmes de stries qui, simulant les terrasses de

(1) Celles pour lesquelles la différence de marche provoquée par les réflexions est égale à 1/2, 2 1/2 longueurs d'ondes.
(*Note du traducteur.*)

la nacre, donnaient lieu à des réflexions colorées. C'est ce que l'on nomme les boutons irisés. En tournant lentement un semblable bouton, ou un fragment de nacre, de manière à changer l'incidence des rayons lumineux, on change en même temps les différences de marche des rayons lumineux, et par conséquent l'espèce des couleurs engendrées. Les couleurs semblent se mouvoir à la surface en se remplaçant les unes les autres. Le phénomène porte le nom de chatoiement, et l'on appelle couleurs chatoyantes, surfaces chatoyantes, les couleurs ainsi produites et les surfaces mères.

La réflexion sur une surface striée n'est pas la seule manière de réaliser de semblables effets.

Un seul feuillet transparent et très-mince, une couche de liquide extrêmement peu épaisse suffisent.

Cette méthode est encore plus instructive; elle sert de base à l'expérience du verre colorant de Newton. Soit une lentille biconvexe, à grand rayon de courbure, superposons, comme dans la figure 31, une plaque plane en verre.

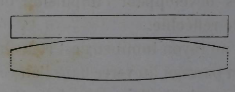


Fig. 31. — Expérience du verre colorant de Newton.

Nous emprisonnons ainsi une couche d'air dont l'épaisseur diminue graduellement, de la circonférence au centre, où elle est nulle. La lumière incidente, qui pénètre à travers la plaque de verre, subit deux

réflexions : une première à son passage du verre dans l'air ; une seconde à sa sortie de la couche d'air dans le verre de la lentille. Les rayons réfléchis de la première espèce et de la seconde n'auront pas parcouru des chemins égaux, lors de leur réunion ; l'accord de leurs mouvements vibratoires sera donc altéré, et il pourra en résulter des phénomènes d'interférence du même ordre que ceux que nous avons étudiés plus haut.

Ici nous devons tenir compte de l'observation suivante : il n'est pas tout à fait indifférent que la lumière soit réfléchie à son passage d'un milieu où elle se meut plus vite, dans un milieu où elle se meut plus lentement, ou inversement. Dans le premier cas les molécules qui transmettent une partie de leur mouvement à celles du second milieu, sont immédiatement renvoyées après le choc, en sens inverse ; dans le second, au contraire, elles continuent encore à marcher dans la direction qu'elles avaient avant le choc, pendant la durée d'une demi-vibration, ce n'est qu'alors qu'elles développent l'impulsion de retour, d'où naît l'onde réfléchie.

Il en résulte que, si un rayon lumineux est réfléchi une première fois à son passage du verre dans l'air, et une seconde fois au passage de l'air dans le verre, les deux rayons réfléchis seront en retard, l'un par rapport à l'autre, d'une demi-longueur d'onde, même si les chemins qu'ils ont parcourus sont égaux ; ils pourront donc interférer et s'annuler si les intensités sont égales.

Appliquons ce fait, qui est une conséquence bien simple des lois de l'élasticité, à l'expérience de Newton; nous verrons qu'au centre, là où la plaque repose sur la lentille et dans le voisinage immédiat du point de contact, la couche d'air est si mince, que la différence des routes des deux rayons n'est qu'une fraction très-petite de la longueur d'onde et peut être négligée en pratique. Il ne reste donc que le retard d'une demi-longueur d'onde, dû à la cause indiquée plus haut. Or, comme les diverses lumières homogènes subissent chacune pour leur part la même altération respective, il en résulte une interférence totale, et le point central, vu par réflexion, paraît noir.

A mesure que l'on s'éloigne du point de contact, la couche d'air augmente d'épaisseur, la différence réelle des chemins parcourus par le rayon réfléchi à la surface d'entrée, et le rayon réfléchi à la surface de sortie de cette couche s'accusent davantage.

On arrive à une zone circulaire où sa valeur atteint une demi-longueur d'onde violette ; un peu plus loin, elle est égale à une demi-longueur bleue, puis à une demi-longueur d'onde verte, et ainsi de suite jusqu'au rouge. Or, comme les rayons sont déjà, par la nature inverse de leur mode de réflexion, en retard d'une demi-ondulation, les zones précédentes deviennent des lieux d'interférence positive maxima, pour les lumières correspondantes. Au delà de ces anneaux, nous en trouvons successivement d'autres, la couche d'air augmentant toujours d'épaisseur, où les

différences de route deviennent égales à 1, 1 1/2, 2, 2 1/2, etc., longueurs d'ondes du violet, du bleu et du rouge.

Avec une lumière monochromatique, on obtient ainsi, comme on le voit facilement, des cercles alternativement éclairés et obscurs. Le même effet se produit en éclairant les verres avec la flamme d'une lampe à alcool salé, ou avec la mèche d'une lampe entourée d'un verre rouge à l'oxydule de cuivre.

Les anneaux clairs correspondent aux positions pour lesquelles les différences de chemins parcourus sont égales à 1/2, 3/2, 5/2, etc., longueurs d'ondes.

Les anneaux obscurs à celles pour lesquelles les différences sont de 1, 2, 3, etc., longueurs d'ondes.

La position des anneaux clairs ou obscurs variant avec l'espèce de lumière, il est évident qu'avec la lumière blanche, les diverses lumières homogènes n'entreront pas dans les mêmes proportions dans les maximum d'éclairage ou d'obscurité, et la série des anneaux clairs et obscurs sera remplacée par une succession d'anneaux diversement colorés; chacun d'eux étant engendré par la destruction d'une partie des éléments constitutifs du blanc, partie variant avec l'épaisseur.

La succession des couleurs que présentent les anneaux colorés de Newton, vus par réflexion, est la suivante :

1er *Anneau.* Gris bleuâtre, blanc verdâtre, jaune paille clair, jaune brun, orangé, rouge.

2e *Anneau.* Pourpre, violet, indigo, bleu de ciel, vert clair, jaune, orangé, rouge.

3e *Anneau.* Pourpre, violet, indigo, bleu, vert de mer, vert, jaune fauve, vert jaune, couleur de chair.

4e *Anneau.* Pourpre pâle peu saturé, vert bleu mat, vert, vert grisâtre, couleur de chair.

Les systèmes d'anneaux suivants offrent des teintes vert bleuâtre mat, et rouge de chair, et deviennent de plus en plus pâles.

Cette perte de saturation est due à ce que les éléments du blanc s'ajoutent de plus en plus dans les maxima d'éclairage, jusqu'à ce qu'enfin leur prédominance noie et détruit toute teinte spéciale.

Ce n'est que pour rappeler les expériences de Newton que nous avons fait usage d'une lentille convexe et d'un verre plan ; mais il est évident qu'il peut y avoir génération de couleurs par la simple superposition de deux verres plans, comme on l'observe souvent en appliquant deux glaces l'une sur l'autre. La nature de la teinte dépend également alors de l'épaisseur de la couche d'air interposée, mais comme celle-ci est partout la même, la nuance sera uniforme.

Voyons maintenant ce que devient la lumière qui traverse les plaques transparentes.

Soit *ao* (fig. 32) un rayon prêt à pénétrer dans la mince couche d'air *dofc*, emprisonnée entre les deux glaces planes A et B. Soit *ob* le premier rayon réfléchi, *cde* le second. Il est évident que la totalité du rayon *cd* ne retournera pas dans la glace

supérieure ; une fraction de sa lumière subit une seconde réflexion; le rayon deux fois réfléchi pénétre, en *f*, dans la seconde glace et peut interférer avec le rayon *ch* qui n'a subi aucune réflexion et n'a été que deux fois réfracté en *o* et en *c*.

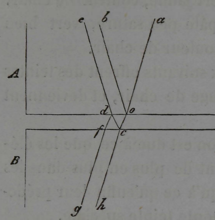


Fig. 32. — Trajet de la lumière à travers les plaques transparentes.

La différence de route est égale à *cdf*. Or *oc* = *df*, comme droites parallèles comprises entre parallèles; d'où *cdf* = *ocd* ; en d'autres termes, la différence des chemins parcourus par *fg* et *ch* est égale à celle des rayons *ob* et *de*, dont nous avons étudié les conditions d'interférence.

En supposant *ocd* = 1 longueur d'onde, nous avons vu que *ob* et *de* se neutralisent, puisqu'en raison des réflexions de nature opposée qu'ils ont subies, ils sont dans des états opposés. Quant au rayon *cdfg*, comparé à *ch*, il a aussi parcouru une longueur d'onde de plus, mais son état est le même ; les deux réflexions qu'il a subies à son double passage de l'air dans le verre s'ajoutant pour produire un retard d'une longueur

(1) D'après les lois de la réfraction, on voit facilement que *ch* est parallèle à *oa* et n'a subi qu'une légère déviation dépendant de l'épaisseur de la couche d'air. (*Note du traducteur.*)

d'onde, l'interférence de *fg* et *ch* produit, par conséquent, une addition de lumière.

Nous pouvons déduire de là la conséquence suivante : lorsque la lumière blanche tombe sur une couche d'air mince, d'une épaisseur déterminée, chacune de ses parties constitutives homogènes est d'autant mieux représentée dans la partie émergente, qu'elle est plus affaiblie dans la partie réfléchie, et inversement. En d'autres termes, la lumière émergente offrira toujours une teinte complémentaire de celle qui est réfléchie. Avec l'appareil de Newton, à chaque système d'anneaux du premier ordre ou par réflexion, doit correspondre un système du second ordre, par transmission, offrant des teintes complémentaires correspondantes. C'est, en effet, ce que l'expérience confirme ; seulement les anneaux de second ordre sont plus pâles que les premiers. En effet, l'intensité de l'impulsion du rayon deux fois réfléchi est toujours beaucoup plus faible que celle du rayon simplement réfracté ; il ne peut donc jamais produire une annulation complète ou comparable à celle des deux rayons qui produisent les interférences du premier ordre.

Avec l'appareil de polarisation qui donne, avec des milieux biréfringents de diverses épaisseurs, la même succession de couleurs que les anneaux de Newton, il est, au contraire, facile de produire la série des compléments correspondants aux anneaux réfléchis de Newton.

Nous renvoyons, à ce sujet, le lecteur à la descrip-

tion du schistoscope que nous avons donnée au § 5, fig. 5.

Dans ce cas, en effet, la partie du champ qui, sans l'intervention de la plaque de gypse, paraîtrait blanche, offre, avec le concours de cette dernière, une des couleurs des anneaux Newtoniens du second ordre, tandis que la partie obscure (sans plaque de gypse) présente la couleur complémentaire, correspondante à l'anneau par réflexion.

En plaçant dans l'appareil une série de plaques de sulfate de chaux cristallisé, de plus en plus épaisses, on obtient tous les termes de la double série d'anneaux colorés de Newton, dans leur ordre de succession ; et comme ces couleurs sont mieux étalées, il est aussi plus facile de les examiner.

Les observations précédentes ne s'appliquent pas seulement à l'air, mais à toute couche mince et transparente, telle que la lumière s'y propage plus lentement ou plus vite que dans les milieux limitrophes.

C'est ainsi qu'on peut expliquer la génération des riches couleurs offertes par les bulles de savon ou par une couche mince d'huile ou d'essence répandue à la surface de l'eau. Les couleurs chatoyantes offertes par la nacre sur sa surface naturelle ou sur une section polie, parallèle aux couches naturelles, dérivent d'une source analogue. Il en est de même des couleurs métalliques, chatoyantes, des plumes d'oiseaux, du paon, des plumes du cou et de la poitrine du pigeon, etc. Ces plumes chatoyantes doivent

leur éclat métallique au concours *simultané* de trois conditions essentielles :

1° La réflexion lumineuse est, en général, intense.

2° La partie brillante est colorée par elle-même. En d'autres termes, les choses ne se passent pas comme pour une surface colorée quelconque, recouverte d'un vernis incolore, qui laisse passer la lumière colorée diffuse, émise par la partie sous-jacente.

3° La lumière qui pénètre dans les couches plus profondes de la plume, est absorbée par le pigment et ne revient plus en jeu. En un mot, la substance de la plume grise doit être totalement opaque.

Si l'une quelconque de ces conditions n'est pas remplie, on ne voit pas apparaître l'éclat métallique. Ainsi, chez le pigeon blanc, l'opacité n'est qu'incomplète, aussi l'éclat de son cou n'est-il que nacré et non métallique, comme pour la colombe grise.

L'éclat coloré de certaines plumes d'oiseaux est tellement intense qu'on en fait usage pour recouvrir la base des pierres précieuses colorées, vraies ou fausses. Ce soubassement fonctionne alors comme une espèce de tain.

L'irisation des vases métalliques, par voie galvanique, et les couleurs de l'acier trempé sont la conséquence des effets optiques des lames minces. Cette lame est représentée, dans ce cas, par la légère couche d'oxyde dont se recouvre l'acier, sous l'influence de la chaleur, et dont l'épaisseur détermine la nuance. Tant que celle-ci n'est pas une fraction sensible de la longueur d'onde, la réflexion se fait comme sur

l'acier blanc poli. Au delà d'une certaine limite, le retard éprouvé par le rayon réfléchi par le métal et qui a traversé l'oxyde, par rapport à celui qui a été réfléchi à la surface externe de l'oxyde, devient sensible, les sinuosités des deux lignes onduleuses qui représentent les impulsions ne se correspondent plus, l'interférence commence. La nuance passe successivement par le jaune-clair, le brun-clair, le pourpre et le bleu (1).

On trouve souvent, sur des verres antiques, des couleurs chatoyantes d'une remarquable beauté et d'un éclat métallique très-prononcé. On les désigne, bien qu'à tort, sous le nom de *verres oxydés*. En effet, la cause productrice ne dérive pas d'un oxyde déposé à leur surface, mais d'une véritable exfoliation éprouvée par les couches externes, sous l'influence du temps et des agents atmosphériques. Les lamelles ainsi produites sont séparées par des couches d'air interposé. Il en résulte des réflexions multiples et, par suite, l'interférence des rayons, comme dans l'expérience de Newton.

On a supposé que les anciens verriers possédaient un secret pour réaliser, à volonté, de semblables effets; mais je ne puis admettre cette manière de voir. Quoi qu'il en soit, les couleurs ont une telle beauté,

(1) Nous rappelons, à ce sujet, que les teintes variables que prend l'acier suivant qu'on le chauffe plus ou moins fort pour le recuire, suivant, par conséquent, que la couche d'oxyde devient plus ou moins épaisse, servent à guider l'ouvrier dans le degré de trempe qu'il veut donner à l'acier. (*Note du traducteur.*)

qu'au premier coup d'œil on a peine à croire qu'elles ne sont dues qu'à une influence destructive et non à un embellissement prémédité, d'autant plus qu'elles surpassent de beaucoup ce que nous observons avec des verres modernes en voie d'altération. On hésite donc à les considérer comme une simple phase ultérieure des modifications plus récentes auxquelles nous assistons.

Mais il ne faut pas perdre de vue la longue durée d'action des causes perturbatrices, ainsi que les progrès que la théorie et l'expérience ont apportés dans la fabrication du verre, en le rendant beaucoup moins altérable.

J'ai, du reste, eu l'occasion d'observer ces couleurs dans toute leur beauté, sur les surfaces de cassures d'anciens fragments de verre du musée autrichien. Il ne me reste donc aucun doute sur l'origine commune de toutes celles qu'offrent les nombreux échantillons de cette collection.

Il est vrai que l'on peut supposer que la modification colorante a été effectuée dans toute la masse du verre et qu'il n'est pas étonnant de la retrouver sur les cassures.

Cette objection n'est pas sérieuse et ne viendra pas à l'esprit de quiconque est familier avec l'examen de ces verres; elle tombe du reste devant ce fait que ces mêmes verres offrent des surfaces de rupture, évidemment plus récentes, qui n'ont aucune apparence colorée.

L'exfoliation se poursuit souvent assez loin, pour

que les lamelles extérieures puissent se détacher avec leurs couleurs propres, sous forme de paillettes ou d'écailles, en laissant une surface incolore et transparente. Ces écailles se prêtent très-bien, en raison de leur ténuité, aux observations microscopiques. Elles sont tantôt unies, tantôt rugueuses, avec des bosselures serrées et vésiculaires et présentent, comme les verres de Newton, dans la lumière transmise, les couleurs complémentaires de celles qu'elles réfléchissent. En ajoutant de l'eau, on la voit pénétrer entre les lamelles et chasser l'air interposé, sous forme de bulles.

Les couleurs de l'opale appartiennent aussi au groupe des couleurs d'interférence. Bien qu'un des savants physiciens les plus distingués de notre siècle se soit occupé de cette question, on ne connaît pas encore d'une manière exacte la structure des parties qui, dans cette pierre précieuse, réfléchissent les rayons dont l'interférence produit les effets colorés.

Le principe des interférences joue certainement, aussi, un rôle important dans la génèse des couleurs spéciales, à éclat métallique, que maître Giorgio de Gubbio a fixées sur un si grand nombre de *majoliques*, mais on ignore encore la manière dont ces effets ont été réalisés.

§ 10. — Des Couleurs des milieux troubles.

Les couleurs des milieux troubles, connues de Léonard de Vinci et en partie aussi d'Aristote, ont vi-

vement et pendant longtemps excité l'attention des savants. En effet, Goëthe avait cherché à en tirer une théorie de la production des couleurs. Bien que ses idées ne soient pas soutenables, il n'en est pas moins vrai que beaucoup des faits observés à cette occasion sont exacts et présentent une valeur intrinsèque durable et réelle.

L'ensemble des phénomènes de cet ordre peut se résumer dans la proposition suivante :

Lorsqu'un milieu transparent, qu'il soit liquide, solide ou gazeux, renferme des particules d'un autre milieu, dans lequel la lumière se propage plus vite ou plus lentement, il devient trouble. Si la couche est assez épaisse et si le nombre des particules est assez grand, le trouble se change en une complète opacité.

La lumière incidente subit, dans son passage à travers le milieu trouble, de si nombreuses réflexions à la surface des particules étrangères, qu'il finit par n'en plus rester à l'émergence.

Si les particules sont très-petites et si le trouble n'est pas poussé jusqu'à l'opacité, on voit apparaître des couleurs.

Ainsi, avec un trouble peu intense, le milieu placé devant un fond éclairé laisse passer une lumière brunâtre. Une source de lumière, un bec de gaz, par exemple, semble plus rouge-jaunâtre que si le milieu était clair. Pour un trouble plus grand, la couleur de la flamme passe au rouge. De semblables milieux, colorés à la lumière transmise, le sont aussi

à la lumière réfléchie, lorsqu'on les étale en couche qui n'est pas trop épaisse, sur un fond obscur. Ainsi, du lait étendu d'eau, coulé en couches minces sur un fond noir, reflète une nuance bleutée.

Les effets les plus grandioses et les plus délicats offerts par la nature, dérivent de cette cause.

Tels sont : le bleu du firmament, la coloration rouge du ciel ou des glaciers alpestres, au coucher et au lever du soleil ; la couleur feu du soleil vu à travers un brouillard du matin, celle de la pleine lune à son lever.

Ce sont les particules troublantes, tenues en suspension dans notre atmosphère, qui produisent ces manifestations.

De même, l'œil le plus bleu ne présente pas trace de pigment bleu. L'effet produit résulte de ce que le tissu translucide de l'iris est tendu sur un fond noir. Ainsi encore la coloration bleue des veines, observée chez les personnes délicates, est la conséquence de la demi-transparence des membranes qui sont appliquées sur un fond relativement obscur, le sang veineux.

Les lois de production de couleurs par les milieux troubles permettent d'expliquer l'influence du fond de la toile sur les couleurs employées en peinture.

Des couleurs claires, étendues en couches minces, non suffisamment couvrantes, sur un terrain foncé, prennent une teinte bleuâtre, et, comme on dit, froide. Elles opèrent dans ce cas comme milieux

troubles, et le bleu qui en résulte s'ajoute à leur nuance propre.

Les peintres connaissent très-bien cette influence d'un fond obscur sur une couleur claire superposée, aussi se gardent-ils bien de salir les parties réservées aux clairs par des couleurs foncées, de peur de se susciter de graves difficultés ; à moins, toutefois, qu'ils ne cherchent, comme l'ont fait certains maîtres et leurs nombreux imitateurs, à tirer parti de ce phénomène pour réaliser un but spécial.

Lorsqu'on dessine sur un papier brun, en superposant du blanc pour les parties claires, il faut se garder de se placer dans des conditions où celui-ci agirait comme milieu trouble. On produirait une teinte différente de celle du fond et qui détruirait l'harmonie du dessin.

Le coup de crayon doit être ferme et assuré, et lors même qu'on applique le blanc à l'état liquide, il n'est pas permis de produire les dégradations en lavant la couleur, comme cela se pratique pour le dessin au lavis. On réalise les fondus par une série de traits plus ou moins larges et espacés, dont chacun est réellement blanc. L'effet n'est alors produit que par la fusion sur la rétine, du blanc et du brun du fond.

La couche de vernis appliquée sur les tableaux peut, dans certains cas, opérer comme milieu trouble et paraître bleue sur les teintes foncées. On trouve souvent, dans les bibliothèques et les couvents, des tableaux suspendus depuis de longues

années, sans voir été revernis. Les objets y sont peu distincts et les parties sombres sont couvertes, par places, de taches bleuâtres lavées, occupant souvent une large superficie de la toile. Une observation attentive montre qu'elles dérivent d'une multitude innombrable de petites fentes imperceptibles, formées dans le vernis, et donnant à celui-ci les qualités des milieux troubles.

En lavant la toile, on fait pénétrer peu à peu l'eau dans les fissures. La tache bleue disparaît et les couleurs sous-jacentes deviennent visibles.

Ces plaques bleuâtres ressemblent à des taches de moisi, et on les a prises comme telles, pensant que l'eau enlevait les moisissures ; mais il suffit de remarquer que l'amélioration provoquée par le lavage disparaît dès que la dessiccation est survenue, pour être convaincu de la fausseté de cette opinion.

En recouvrant avec précaution la toile altérée, d'une couche d'essence de térébenthine, puis, lorsque celle-ci a pénétré dans les fissures, d'une couche de vernis au mastic qui s'introduit également dans les fissures à la suite de l'essence, les vides seront remplis d'une manière permanente et les taches ne reparaîtront plus.

Le procédé si justement apprécié de Pettenkofer, pour la régénération des anciens tableaux, agit d'une manière analogue, mais avec plus de régularité encore.

Ce chimiste expose la toile aux vapeurs froides de l'alcool; elles sont absorbées par le vernis qui se

ramollit et prend la consistance d'un baume. Les parois des fissures se gonflent, se rejoignent et finissent par se souder, de manière à former une surface unie et transparente, après l'évaporation de l'alcool.

La cause des couleurs offertes par les milieux troubles est comme pour les couleurs chatoyantes, un acte d'interférence. Il existe cependant entre ces deux ordres de phénomènes une différence importante. Pour une couleur chatoyante, les deux réflexions qui amènent les faisceaux lumineux en conflit, se font partout à la même distance, et déterminent une différence de route constante, de la grandeur de laquelle dépend la nuance.

Dans les milieux troubles, au contraire, les deux ordres de réflexions ayant lieu l'un à la surface antérieure, l'autre à la surface postérieure de la particule troublante, les distances qui les séparent dépendent de l'épaisseur variable, mais toujours très-petite, de ces particules mêmes. Rappelons-nous la théorie de la génération des anneaux colorés de Newton, que nous avons donnée au paragraphe précédent.

Soient, *ab* la particule troublante, *dc* le rayon incident, *cf* et *cehg* les deux rayons réfléchis, l'un à la face d'entrée, l'autre à la face de sortie. Ces rayons, dont la figure exagère l'écart, doivent être supposés comme suivant des routes assez voisines pour qu'il puisse y avoir interférence, c'est-à-dire addition ou soustraction d'impulsions. Supposons que la masse *ab* soit de nature à propager la lumière plus vite ou plus lentement que le milieu ambiant, nous aurons

toujours deux réflexions de nature opposée. Dans la première, la lumière passe d'un milieu où elle se propage plus lentement, dans un milieu où elle se propage plus vite ; dans la seconde, elle passe d'un milieu où elle se propage plus vite dans un milieu où elle se propage plus lentement, ou *vice versa*.

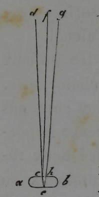


Fig. 33. — Génération des couleurs des milieux troubles.

Si *ab* est infiniment petit, la différence de route *ceh* du second rayon devient insensible, et peut être négligée ; les deux rayons réfléchis se neutralisent en totalité, car ils sont en retard l'un par rapport à l'autre d'une demi-longueur d'onde, par le fait de la nature opposée de leur réflexion.

En tenant compte de ce qui a été dit au sujet des anneaux de Newton, du second ordre ou par transmission, nous pouvons en conclure qu'il n'y a pas de rayon réfléchi apparent, et que le rayon *dce* se transmet, sans modification de couleur, à travers le milieu trouble.

A mesure que la particule troublante augmente de dimensions, la destruction réciproque des deux rayons réfléchis devient de moins en moins complète et il arrive un moment, lorsque la différence des chemins parcourus est égale à une demi-longueur d'onde, où les deux rayons ajoutent leurs impulsions en totalité. La lumière réfléchie par la particule atteint son maximum de clarté.

Mais les longueurs d'ondes des diverses espèces de lumières ne sont pas égales; par conséquent, pendant l'accroissement de la particule troublante, l'excédant de chemin *ceh*, parcouru par le second rayon, ne se rapproche pas simultanément et également des demi-longueurs d'ondes de toutes les lumières. Tant que les particules resteront suffisamment petites, l'éclat des lumières à courtes ondulations l'emportera sur celui des lumières à longues ondulations; si le nombre de ces particules très-petites est considérable, comme cela arrive dans les milieux troubles, la quantité des lumières violettes, bleues et vertes, dont l'ensemble forme le bleu, prédominera beaucoup dans la lumière réfléchie, par rapport à celle des lumières rouges, jaunes et orangées, à ondulations longues.

Ces considérations nous rendent compte de la teinte bleuâtre de couches translucides de ces milieux, placées sur un fond obscur.

A mesure que la couche augmente d'épaisseur, la prédominance du bleu dans la lumière réfléchie diminue. La lumière qui a pénétré dans la profondeur, privée de ses lumières à courtes vibrations, est devenue jaune ou jaune rougeâtre, et ne peut plus fournir à la réflexion, un excédant de bleu. Le bleu du milieu trouble s'éclaircit, passe au blanc bleuâtre et finit par sembler tout à fait blanc par réflexion, avec une épaisseur de couche suffisante. Ainsi, le ciel est bleu foncé au zénith et blanc bleuâtre, clair, presque blanc à l'horizon. Dans le second cas, en

effet, la couche atmosphérique à travers laquelle nous regardons est plus épaisse que dans le premier. En portant notre attention sur la lumière transmise par les milieux troubles, et en nous appuyant sur ce fait, évident par lui-même, que la portion réfléchie doit nécessairement manquer dans la portion transmise, nous concevons, *à priori*, que la lumière transmise par un milieu trouble moyennement épais, est jaunâtre. A mesure que l'épaisseur augmente, elle perd, par réflexion, une proportion de plus en plus grande des lumières à durées vibratoires courtes, la partie transmise passe du jaune à l'orangé et enfin au rouge. Ces prévisions sont pleinement confirmées par l'expérience.

Les couleurs du soleil levant ou couchant nous montrent ce phénomène sur une grande échelle. L'expérience en petit peut être faite en versant goutte à goutte dans de l'eau une solution de 1 partie de mastic dans 87 parties d'alcool, et en agitant vivement. La résine se sépare sous forme d'un précipité très-ténu qui reste longtemps en suspension. En regardant une source lumineuse à travers une couche mince de ce milieu, elle paraît colorée en jaune, et en rouge avec une couche plus épaisse.

L'explication (1) que je viens de donner de la

(1) E. Brücke, *Ueber die Farben, welche trübe Medien im auffallenden und durchfallenden Lichte zeigen.* (*Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschafftlichen Classe der Wiener Akademie der Wissenschafften*, 1852, Juli. *Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*, t. 88, p. 363.)

production des couleurs dans les milieux troubles nous montre en même temps que tout milieu trouble n'est pas apte à les engendrer. Les particules doivent être très-petites pour qu'elles agissent efficacement. Le soleil perce tantôt à travers une couche de brouillards, avec une couleur blanche ; d'autres fois son disque, dépourvu de rayons, semble rouge de feu.

§ 11. — Du blanc.

Les effets du blanc se rattachent à ceux des milieux troubles, en ce sens que les pigments blancs dont nous nous servons, agissent plus ou moins comme de semblables milieux. Si la couche de blanc est assez épaisse et assez couvrante, elle se comporte comme un milieu trouble opaque. Ces pigments sont généralement des corps incolores dans un grand état de division, qui, en raison de leur densité, déterminent un ralentissement notable de la marche du flux lumineux, et provoquent, par cela même, de fortes réflexions, tant sur la surface d'entrée que sur celle de sortie. Plus l'influence retardatrice est énergique, plus la quantité de lumière renvoyée par chaque particule est grande, plus aussi le blanc est couvrant. On entend par là que la couche nécessaire pour réfléchir toute la lumière incidente avant qu'elle n'ait atteint le fond sous-jacent, et ne se soit modifiée par ce contact d'une manière sensible à notre œil, est d'autant moindre.

Des corps transparents, dans lesquels la lumière se propage moins lentement, peuvent, à l'état de poudre impalpable, constituer des blancs assez bons, pourvu qu'ils ne soient pas incorporés à de l'huile ou à du vernis. Mais ils sont inapplicables en concours avec ces véhicules. En effet, la matière empâtante, une fois sèche, propage la lumière presque aussi lestement que la poudre elle-même. Les réflexions produites aux passages de la lumière du vernis dans la particule de pigment et de celle-ci dans le vernis sont trop faibles pour produire un résultat sensible.

Le carbonate de chaux nous offre un exemple d'un semblable produit; aussi ne peut-il servir dans la peinture à l'huile, mais seulement dans celle des fresques (1) et comme enduit. On estimait beaucoup pour la peinture avec les couleurs à l'eau, le véritable blanc de perles, préparé avec des perles défectueuses et de la nacre de perles. Ces deux produits sont essentiellement formés de matières organiques et de carbonate de chaux. L'usage du blanc de perles n'a

(1) Le blanc dit de Saint-Jean que Cennino Cennini (*Trattato della pittura*, ed. Gius. Tambroni; Rom., 1821, p. 47), considère comme indispensable à la peinture des fresques, n'est autre chose que du carbonate de chaux en poudre très-fine. Voici, en effet, la recette donnée pour sa préparation : Prends de la chaux délitée bien blanche (*sfiorato*, c'est-à-dire effleurie, qui a attiré l'humidité et l'acide carbonique de l'air, et s'est éteinte spontanément), introduis-la en poudre dans un vase, dans lequel tu verseras tous les jours une certaine quantité d'eau claire, en remuant bien, afin qu'elle repousse toute graisse (*c'est-à-dire afin que les substances solubles avec lesquelles elle est mélangée, ainsi que les particules de chaux vives soient éloignées*). Formes-

jamais pu être introduit dans la peinture à l'huile ; il couvre en effet très-mal en mélange avec de l'huile ou du vernis. Dans les couleurs à l'eau, on emploie assez peu de substance agglutinative. Les particules de pigment peuvent s'appliquer les unes sur les autres, et ne sont pas emprisonnées dans le véhicule desséché, comme dans les couleurs à l'huile ou au vernis.

Si l'on emprisonne les particules de blanc de perles dans de la gomme ou tout autre masse liante, soluble dans l'eau, de manière à reproduire les effets qui résultent de la dessiccation des couleurs à l'huile ou au vernis, on lui fait perdre une partie de son pouvoir couvrant. Néanmoins la diminution n'est pas aussi grande qu'avec le vernis au copal, par exemple. En effet, la vitesse de propagation de la lumière dans la nacre de perle, est à celle dans la gomme arabique dans le rapport de 100 à 109.

Pour la nacre et le copal, ce rapport est égal à $\frac{100}{106}$. C'est à une différence numérique de ce genre

en des pains, mets-les sur le toit au soleil pour les sécher ; plus ces pains sont vieux (*c'est-à-dire plus la carbonatation par l'atmosphère est complète*), plus le blanc sera de qualité supérieure. Veux-tu préparer la couleur blanche avec succès et rapidité, broie-les après dessiccation avec de l'eau, sèche de nouveau et répète ces opérations deux fois. (*La transformation de la chaux en carbonate est activée par la division et par l'influence de l'eau.*) Cennino Cennini ajoute formellement : « *e mai non vuole tempera nessuna.* » *On n'a jamais à ajouter de liant.* Cennino Cennini fut pendant douze ans le disciple d'Angelo di Taddeo, élève lui-même de son père Taddeo. Ce dernier fut le filleul et durant vingt-quatre ans l'élève du Giotto.

qu'il faut attribuer le pouvoir couvrant intense de la céruse, dans la peinture à l'huile. La lumière s'y propage avec une telle lenteur, que même avec l'huile ou les vernis, la différence de marche de la lumière dans les particules et dans le milieu ambiant est assez grande pour permettre un bon recouvrement.

Aussi n'est-ce pas en raison de qualités couvrantes supérieures qu'on a cherché à lui substituer, dans ces derniers temps, le blanc de zinc ou oxyde de zinc. Les motifs des tentatives faites dans ce sens sont d'un tout autre ordre. Chaque praticien les connaît (1). L'usage de blanc de céruse dans la peinture à l'eau, ne se justifie pas autant par la beauté des résultats; d'un côté la couleur n'étant plus protégée par le vernis, est infiniment plus sujette à s'altérer sous l'influence de l'hydrogène sulfuré répandu dans l'atmosphère, aussi devient-elle successivement jaune, brune et enfin noire. D'autre part, il est plus facile de la remplacer dans cette application par d'autres pigments blancs moins altérables, par le blanc de perle, le blanc fixe sulfate de baryte.

(1) La raison hygiénique est la principale cause de l'accueil favorable qu'a trouvé le blanc de zinc dans le monde scientifique. Cet accueil n'a pas été aussi empressé de la part des praticiens. Pendant longtemps ils ont refusé et ils refuseront encore d'acheter la santé de leurs ouvriers aux dépens d'une perte dans la qualité couvrante des blancs qu'ils emploient. Voyez E. Bouchut, *Mémoire sur l'industrie et l'hygiène de la peinture au blanc de zinc*. (*Annales d'hygiène*, 1852, 1re série, t. XLVII, p. 5.) (*Note du traducteur.*)

Comme de petites masses transparentes enclavées et accumulées dans un milieu, qui propage la lumière plus vite ou plus lentement qu'elles, renvoient toujours par réflexion une grande quantité de lumière non modifiée, quelle que soit du reste leur forme, on comprend que les filés et les tissus paraissent blancs tant que la substance de chaque fil est incolore et transparente.

Le blanchiment des fibres textiles n'a d'autre but que d'éliminer les matières colorées qu'elles contiennent ; on arrive à cette fin soit par des moyens chimiques, soit par l'influence simultanée de la lumière et de l'air (blanchiment naturel). Bien souvent il reste, malgré toute l'énergie des actions mises en œuvre, une teinte colorée. On neutralise cette nuance désagréable en colorant la fibre très-légèrement avec une couleur complémentaire de celle qui domine.

On diminue ainsi l'éclat du tissu, mais, au moins, la partie de la lumière réfléchie est-elle tout à fait blanche ; et comme pour nous la notion de clarté et de blanc est très-intimement unie, la couleur semblera éclaircie par suite d'une véritable illusion.

Cette interprétation s'applique aussi à certains coups de mains dans l'art de la teinture en blanc, si perfectionné de nos jours ; coups de mains dont la recette se transmet çà et là comme secret de famille, de génération en génération.

L'azurage des tissus nous offre la première et la plus élémentaire des applications de ce principe, on

neutralise par le bleu la teinte jaunâtre de la fibre, que le blanchiment a été impuissant à enlever.

§ 12. — Des couleurs des métaux réguliens (1).

Les métaux possèdent, au point de vue chromatique, une propriété commune. Ils ne réfléchissent pas, comme les pigments, deux espèces de lumières, l'une superficielle, l'autre profonde ; cette dernière produisant la couleur spécifique du pigment. Toute la lumière renvoyée par les métaux est superficielle, au moins en prenant ce terme dans le sens ordinaire, sans une rigueur absolue. C'est pour cette raison que l'éclat des métaux colorés est lui-même coloré. Si je recouvre une surface mate, blanche, avec un vernis coloré brillant, si je place l'objet entre mon œil et la fenêtre, de façon à recevoir principalement la lumière réfléchie à la surface luisante du vernis, je la trouve incolore, comme l'est du reste aussi la lumière réfléchie à la surface d'un liquide coloré.

En changeant la position de la surface, je verrai la couleur du vernis se saturer d'autant plus, que la

(1) L'étude de la formation des couleurs métalliques ne se prête pas au cadre d'un traité destiné aux gens du monde. Je dois donc renvoyer le lecteur, désireux de pénétrer plus profondément dans le côté scientifique de cette question, au mémoire si remarquable de M. Jamin. « *Sur les couleurs métalliques.* (*Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XXII, p. 311, et dans *Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*, t. 74, p. 528.)

proportion de lumière diffuse, réfléchie par les parties profondes, l'emporte davantage sur la lumière superficielle.

Les choses ne se passent pas ainsi avec les métaux colorés ; chez eux la lumière réfléchie à la surface, c'est-à-dire celle qui produit l'éclat, est également colorée. En d'autres termes, et d'une manière plus juste, le métal poli n'a pas d'autre couleur que celle de son éclat. Les métaux partagent l'éclat coloré avec les corps chatoyants, mais chez ceux-ci, la couleur change d'une manière frappante, avec l'incidence ; c'est pour cette raison qu'on les appelle chatoyants (§ 9).

Aussi quand nous disons que la base du cou du pigeon a un aspect métallique, nous ne pouvons néanmoins pas confondre cette couleur avec celle des véritables métaux. Pour ceux-ci la variation dans l'angle d'incidence peut changer la clarté et la saturation, mais elle est impuissante à changer le jaune en vert, le vert en bleu, le bleu en rouge, etc.

L'identité de la couleur de l'éclat avec celle du métal détermine, avec le concours de deux autres conditions ou propriétés (§ 9), l'éclat propre et spécifique des métaux.

Les deux conditions auxquelles nous venons de faire allusion, sont : l'opacité complète et le pouvoir réflecteur intense.

On peut démontrer que tout corps qui réunit les trois propriétés précédentes, possède réellement l'éclat métallique, même quand nous savons très-bien

qu'il n'est nullement métallique par sa composition (1).

Une grande puissance réflectrice, est le facteur le plus important de la valeur du métal, notamment de l'or, comme partie constitutive des compositions chromatiques.

Nous avons vu plus haut que l'intensité d'une couleur dépend de deux causes : la saturation et la clarté. La saturation n'est pas très-grande dans les conditions ordinaires, même pour les métaux les plus fortement colorés, comme l'or et le cuivre. Elle est même très-faible sous des incidences obliques, mais ils rachètent en clarté ce qu'ils perdent en saturation. En plaçant une lame d'or poli entre l'œil et la source de lumière, de façon que les rayons qui tombent sur la rétine aient subi une réflexion, sous un angle de près de 180°, comme le montre la figure 34, la surface métallique paraît blanche. Ce n'est

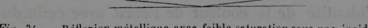


Fig. 34. — Réflexion métallique avec faible saturation sous une incidence rasante.

qu'en diminuant la valeur de l'angle d'incidence (fig. 35) que l'on voit apparaître la belle couleur jaune de l'or ; celle-ci atteint son maximum d'intensité pour un angle d'incidence nul, après une seule

(1) E. Brücke, *Ueber den Metallglanz.* (*Sitzungsberichte der mathematichnatusrwissenchatflichen Classe der Kaiserl. Academie der Wissensschafften in Wien*, Bd. 53, *Abtheil.* 2, 177.)

réflexion. La saturation de cette couleur peut être notablement élevée par des réflexions multiples, comme cela arrive lorsqu'on regarde dans l'intérieur d'un gobelet poli, en vermeil.

On a réalisé une foule d'expériences sur la réflexion

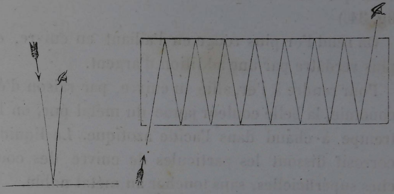


Fig. 35. — Réflexion métallique avec une grande saturation, sous un faible angle d'incidence.

Fig. 36. — Réflexion métallique multiple.

métallique multiple. A cet effet, on fait réfléchir, un nombre connu de fois, le rayon lumineux entre deux plaques métalliques polies, avant de le laisser pénétrer dans l'œil, comme le montre la figure 36.

On a trouvé ainsi que les couleurs ne sont pas seulement plus saturées, mais que leur position sur le cercle chromatique est changée.

Le cuivre prend, alors, une teinte rouge foncé et tellement saturée, que la lumière décomposée par un prisme est presque monochromatique.

On explique de cette manière le fait suivant, bien connu des artistes ornementistes, à savoir que l'or appliqué sur une surface concave, donne plus de couleur

et moins de lumière; que sur une surface convexe il donne, à l'inverse, plus de lumière et moins de couleur. Ce sont surtout les convexités très-saillantes qui conduisent aux éclats blanchâtres analogues à ceux qui dérivent d'une incidence rasante. (Voir fig. 34.)

On rend l'or plus rouge en l'alliant au cuivre, et plus verdâtre par une addition d'argent.

Pour rendre à l'or, allié au cuivre, par raison d'économie, la belle couleur jaune du métal pur, on le trempe à chaud dans l'acide azotique. Le liquide corrosif dissout les particules de cuivre des couches superficielles, sans toucher au métal noble.

Les diverses nuances, que peut prendre l'or allié à d'autres métaux, donnent une nouvelle preuve de la grande intensité appartenant aux couleurs métalliques, en raison de leur puissance réflective, même avec un état de saturation faible. Ainsi des images composées avec de l'or, différemment nuancé, tels que des fleurs rouges, avec des feuilles vertes, sur un fond jaune, produisent un effet d'opposition impossible à réaliser avec d'autres pigments, dont les nuances seraient aussi voisines.

L'or est blanchi ou au moins pâli par une addition simultanée de cuivre et d'argent.

Par son alliage avec le fer il passe au bleu, ou plutôt au gris (1).

On ne considère généralement, comme colorés,

(1) L. Moreau, *Traité spécial à la bijouterie.* Paris, 1863.

que : l'or, le cuivre et les alliages colorés de cuivre : laiton, bronze, etc. ; mais, en réalité, presque tous les métaux le sont plus ou moins. L'acier seul reste blanc, même après des réflexions très-multipliées. Le zinc est bleuâtre, l'argent jaune orangé.

Cette teinte orangée est peu perceptible après une seule réflexion, et, grâce à la puissance réfléchissante très-considérable de ce métal (il réfléchit 1/3 de lumière en plus que l'alliage des glaces), elle est loin de nuire à sa beauté et à ses applications artistiques (1). Elle donne au contraire plus de chaleur à la couleur blanche dominante, et nous la fait préférer au blanc pur de l'acier poli, ou au blanc bleuâtre du zinc ; mais elle gêne dans l'emploi de l'argent pour la préparation des glaces par voie chimique, ceux qui s'en servent ne se souciant pas de voir la teinte du visage altérée par du jaune.

La couleur des métaux est plus uniformément répandue à leur surface, lorsqu'ils sont mats, que lorsqu'ils sont polis.

Un métal paraît mat quand sa surface réfléchissante n'est pas continue. Les facettes de réflexion sont très-petites et disposées irrégulièrement, les unes par rapport aux autres ; la lumière n'est plus renvoyée dans une seule et même direction, mais éparpillée irrégulièrement, dans tous les sens. Il existe plusieurs degrés de mat, dépendant des di-

(1) Depuis quelques années on est parvenu à régulariser le procédé de Liebig pour fixer l'argent en guise de tain, par la réduction d'un sel d'argent par l'aldéhyde. (*Note du traducteur.*)

mensions des facettes et de leurs positions respectives. Le mat des orfèvres ne représente pas la dernière limite que l'on puisse atteindre. Les métaux conservent généralement un léger reflet, une trace d'éclat, afin de produire un effet plus favorable; tandis que par les procédés galvanoplastiques, il est possible d'obtenir des couches d'argent aussi blanches et aussi peu éclatantes qu'une feuille de papier.

Dans le but de les préserver des influences extérieures, on recouvre souvent les métaux d'une couche transparente, formée, tantôt d'une masse vitreuse, comme pour les fonds dorés des mosaïques, tantôt d'une espèce de vernis. Une semblable couverte, quelle que soit du reste son utilité, ne peut qu'affaiblir les propriétés chromatiques du métal; une partie de la lumière incidente blanche est, en effet, réfléchie à la surface de la couverte et ce n'est que la portion qui pénètre jusqu'à la surface du métal, qui subit la véritable réflexion métallique. Quelquefois on emploie la couverte pour modifier la couleur du métal. Ainsi les mécaniciens vernissent les instruments en laiton avec un vernis à la gomme laque, auquel ils ajoutent du sang-dragon, afin de donner à l'alliage un ton plus chaud, plus voisin de celui de l'or.

De même, on imite les applications d'or dans la fabrication des cadres, en remplaçant ce métal par de l'argent recouvert d'un vernis jaune rouge. L'argent donne lieu à la réflexion intense propre aux métaux et la lumière est colorée en jaune par son double passage à travers le vernis.

Enfin, on peut appliquer, sur un métal poli, diverses espèces de couleurs transparentes ou de flux vitreux colorés et transparents, et produire des effets déterminés, en utilisant la forte réflexion métallique. C'est sur cette dernière méthode que repose la fabrication de l'émail transparent; car aucune autre ne permet de réaliser des couleurs par réflexion aussi intenses. D'un côté on utilise la grande puissance réfléchissante d'un métal, tel que l'or et l'argent; d'autre part, la nature de certains flux vitreux permet de colorer, jusqu'à saturation, la lumière réfléchie par le métal, malgré la perte plus ou moins grande en clarté. Comme la couleur de l'argent est assez voisine du blanc pur, les flux vitreux qu'on y applique dans l'émaillage apparaissent avec leur couleur propre. Il n'en est plus de même avec l'or; la nuance de la couverte est, dans ce cas, modifiée par la teinte jaune de la lumière réfléchie par le métal sous-jacent.

Le vert prend alors un lustre particulier, un reflet jaune verdâtre qu'il est impossible de réaliser avec le verre et l'émail seuls.

Par contre, le bleu a plus d'éclat sur l'argent que sur l'or. Ce dernier métal affaiblit, en effet, de préférence les lumières qui passent facilement à travers le verre bleu. Aussi les orfèvres ont-ils soin de modifier la teinte propre de l'or selon la nature de la couleur de l'enduit vitreux qu'ils appliquent.

Moreau (1) donne à ce sujet, sous forme de tableaux, une série de règles pratiques. Pour le vert

(1) Moreau, *loc. cit.*

8

il recommande l'or fin de 20 à 22 karats, c'est-à-dire l'or jaune, de même pour le rouge. Pour le violet, il prescrit l'argent si l'on veut conserver à cette couleur toute sa pureté. Pour le violet *pensée*, on fera usage d'or blanc; pour un violet plus brunâtre, c'est l'or à 20 karats qui convient le mieux. Le blanc réclame l'argent ou l'or blanc. Le rose pur demande le concours de l'argent ; l'or blanc, l'or jaune et l'or rouge le font passer à la couleur de chair, au jaune rouge et au jaune rouge plus intense. Le jaune pur s'obtient avec l'argent; le concours de l'or blanc, de l'or jaune et de l'or rouge, le change en jaune orangé, orangé, orangé rougeâtre. Le jaune sur l'or vert produit la teinte feuille morte. Le brun est moins bon sur l'argent que sur les diverses sortes d'or. Le gris s'applique bien sur toute espèce de fond; on varie la nature de celui-ci selon la nuance que l'on veut réaliser.

§ 13. — Des couleurs par fluorescence.

La lumière n'est qu'une variété de chaleur; *une chaleur rayonnante apte à agir sur le nerf optique.* Les vibrations des particules du fluide éthéré constituent l'essence de toute chaleur rayonnante, mais toutes les espèces de chaleur ne sont pas aptes à traverser les milieux optiques de l'œil, la cornée transparente, l'humeur aqueuse, le cristallin et le corps vitré; ou, si elles les traversent, elles ne sont pas

propres à provoquer sur le nerf optique la sensation lumineuse.

Si nous projetons, sur un papier photographique sensible, le spectre fourni par le passage d'un faisceau de lumière, isolé par une fente pratiquée dans le volet d'une chambre obscure, à travers un prisme en flint-glass, nous trouvons que l'image se prolonge du côté du violet bien au delà de la partie éclairée. Ce résultat prouve qu'au delà du violet sensible à l'œil, il existe encore une foule de rayons, à durées vibratoires plus courtes, qui sont plus fortement déviés que lui, et susceptibles d'agir sur les sels d'argent.

En remplaçant le prisme en verre par un prisme en cristal de roche, la partie ultrà-violette du spectre augmente encore très-sensiblement. Le verre n'a donc pas laissé passer les rayons d'une manière aussi complète et aussi régulière que le quartz; il se comporte par rapport à eux comme un milieu coloré.

Si nous nous servons d'un prisme en sel gemme, et si nous étudions les diverses parties du spectre, non plus à l'œil ou avec le papier sensible, mais avec des moyens thermométriques suffisamment délicats, nous trouvons des rayons calorifiques étalés bien en deçà de l'extrémité rouge. Ces rayons sont à vibrations plus longues que les rouges, puisqu'ils sont moins déviés de leur route primitive. Bien que nous ne les apercevions pas dans les conditions ordinaires, ils ne sont pas absolument invisibles. Ainsi,

sir David Brewster réussit à en saisir une partie en recevant l'extrémité ultrà-rouge du spectre, non sur un écran, mais dans le tuyau d'une lunette dont les parois étaient garnies de velours noir, et en la regardant directement dans un espace complétement obscur. Les progrès récents de la science ont révélé un artifice permettant de voir facilement les rayons rouges extrêmes au moyen de tout bon spectroscope. Il suffit d'observer le spectre de la flamme chaude d'un bec de Bunsen, contenant des vapeurs de chlorure de *rubidium*, et de s'arranger de façon à ne recevoir dans le champ visuel que la partie rouge extrême, afin de ne pas être ébloui par le reste.

La vapeur incandescente de rubidium dégage, entre autres, des rayons dont la durée vibratoire est un peu plus grande que celle des rayons qui forment le rouge extrême dans la lumière du soleil. Comme ces rayons ont une intensité assez grande et forment dans l'appareil spectral une bande rouge sur un fond obscur, ils restent visibles, comme le deviennent les rayons ultrà-rouges de la lumière solaire, dans l'expérience de Brewster.

Les rayons ultrà-violets, qui se révèlent à nous par leur action chimique énergique, et l'impression qu'ils laissent sur le papier photographique, sont également susceptibles de devenir visibles.

Les anciens physiciens en avaient déjà entrevu une partie, sous forme d'un léger reflet et leur donnaient en raison de leur couleur, le nom de *gris de lavande*. Plus tard, on les rendit sensibles, à tout un audi-

toire et sur une étendue assez considérable, en projetant dans une chambre obscure le spectre fourni par un prisme creux, rempli de sulfure de carbone, après avoir intercepté la partie normalement visible. On apercevait alors, dans l'obscurité, un reflet lumineux très-pâle. Ajoutons cependant, que dans cette expérience, où l'on fait usage d'un écran en papier blanc, on est induit en erreur par les phénomènes de fluorescence dont nous parlerons dans ce paragraphe. Néanmoins, en remplaçant l'écran par l'inspection au moyen d'une lunette *creuse*, on saisit encore l'impression de ces rayons ultrà-violets, quoique sur une étendue moindre que sur le papier, si toutefois on a soin d'écarter du champ visuel la partie réellement éclairante. La visibilité de ces rayons à courtes vibrations varie du reste avec l'observateur et dépend de la sensibilité de la rétine. Nous voyons, d'après ce qui précède, que la faculté des rayons, de provoquer une impression lumineuse au fond de notre œil, ne dépend pas seulement de l'intensité, à savoir de la longueur de la trajectoire parcourue par les molécules vibrantes, mais encore de la durée de la vibration. En deçà et au delà d'une certaine limite de durée vibratoire, les rayons deviennent de plus en plus inaptes à provoquer l'impression lumineuse, et finissent enfin par perdre cette propriété, en partie parce qu'ils sont trop fortement affaiblis par leur passage à travers les milieux transparents de l'œil, en partie parce qu'ils n'agissent plus sur la rétine.

Nous nous expliquons maintenant pourquoi tout corps chaud ne paraît pas lumineux.

Un poële en fonte, chauffé, émet beaucoup de rayons calorifiques; mais les durées des vibrations de ceux-ci sont plus grandes que celle des rayons sensibles à l'œil. Ce n'est que sous l'influence d'une température plus élevée qu'il commence à rayonner de la lumière, c'est-à-dire à fournir des rayons dont la durée vibratoire est comparable à celles des rayons rouges du soleil. A mesure que la chaleur augmente, il se produit des rayons dont les vibrations sont de plus en plus rapides, jusqu'à ce qu'enfin le métal, étant au rouge blanc, fournisse toutes les lumières qui composent la lumière blanche. Nous arrivons du même coup à nous rendre compte de ce que devient la lumière absorbée par les corps. Les notions acquises sur l'essence de la lumière nous conduiraient à admettre que dans le phénomène d'absorption il y a destruction du mouvement vibratoire. En réalité, cette destruction n'est qu'apparente, le mouvement s'est transmis aux particules mêmes du corps absorbant ; il les a mises en vibration; la durée de ces vibrations est trop grande pour qu'elles puissent se traduire en lumière, mais si leur intensité est assez forte, elles se révéleront par le calorique.

Si ces vibrations secondaires, engendrées par transport de mouvement, sont plus longues que les vibrations génératrices, il est cependant possible que leur durée reste dans les limites de celles des rayons sensibles à l'œil, surtout si les rayons générateurs appar-

tiennent à la classe de ceux dont les vibrations sont les plus courtes ou même à la classe des ultrà-violets.

Ce phénomène remarquable se produit par le passage de la lumière à travers beaucoup de substances solides et liquides. Le chemin parcouru par la lumière, à travers la masse matérielle, s'accuse alors par une trace lumineuse plus ou moins étendue. Pendant que de semblables corps sont exposés à la radiation solaire ou même à la simple lumière diffuse du jour, il semble qu'ils émettent, dans toutes les directions et de leur intérieur, une lumière colorée. On donne à ce phénomène le nom de fluorescence, parce qu'il a été pour la première fois signalé sur le spath fluor vert de Alston-Moor. On n'avait cependant pas donné à ce fait sa véritable signification. Le moyen le plus commode pour réaliser l'expérience, consiste à dissoudre le sulfate de quinine commercial des pharmacies, dans de l'eau aiguisée d'acide sulfurique.

Cette liqueur éclairée par la lumière solaire ou la lumière diffuse du jour, émet un beau reflet bleu. En concentrant les rayons solaires au moyen d'une lentille biconvexe, on aperçoit le faisceau lumineux immergeant coloré en bleu. Une solution diluée donne des effets plus étendus mais moins intenses qu'une liqueur concentrée. En effet, dans ce dernier cas, les vibrations courtes qui engendrent le bleu à leurs dépens, sont trop rapidement éteintes.

En éclairant la dissolution du sulfate de quinine, successivement par les diverses parties du spectre, on s'assure que le rouge, l'orangé, le jaune, le vert et le bleu ne produisent aucun effet.

La fluorescence ne commence qu'avec les rayons violets, elle augmente jusqu'à une certaine limite dans la zone ultrà-violette, puis diminue de nouveau et finit par s'éteindre.

Parmi le grand nombre de substances fluorescentes (1), une seule a reçu des applications techniques, en raison même de cette remarquable propriété. C'est le verre jaune, coloré par l'oxyde d'urane, ou le verre serin employé souvent pour les vases de luxe. Une plaque de ce verre offre à la lumière transmise une couleur jaune peu saturée, mais, vue par réflexion, elle émet de toute sa masse une lumière verte de toute beauté.

Ce magnifique effet ne se produit pas à la lumière d'une bougie ou d'une lampe ; les rayons ultrà-violets faisant défaut, dans ce cas. Par contre avec l'éclairage électrique ou avec la lumière produite par la

(1) Nommons encore, comme exemples, la décoction d'écorce de châtaignier, la teinture de curcuma ; les solutions aqueuses de gayac et de chlorophylle; les décoctions alcooliques de laque et de kermès qui toutes sont fortement fluorescentes. Le nombre des corps possédant cette propriété à un faible degré est encore plus considérable, on ne peut dans ce cas la mettre en évidence que par un examen attentif. Le papier est faiblement fluorescent, et c'est précisément là la cause d'erreur que nous avons signalée à propos de l'observation de l'extrémité violette du spectre reçu sur un écran en papier. Les diverses régions de l'œil humain ne sont elles-mêmes pas exemptes de fluorescence.

combustion d'un fil de magnésium, la dispersion lumineuse ou la fluorescence, est très-marquée, pour le verre d'urane comme pour les autres produits, doués des mêmes propriétés. Ce résultat était à prévoir, sachant que ces lumières sont chimiquement actives, et par conséquent riches en rayons à durées vibratoires courtes.

Quelque restreintes que soient, jusqu'à présent, les applications industrielles et artistiques des couleurs obtenues par fluorescence, j'ai cru devoir en parler, vu que cette question offre par elle-même un haut intérêt et que plus tard, peut-être, elle pourra conduire à des résultats pratiques importants.

Le lecteur trouvera plus de détails dans le remarquable travail de Stokes sur les variations de la réfrangibilité de la lumière (1).

§ 14. — Des couleurs produites par absorption.

Si un corps transparent affaiblit inégalement les éléments de la lumière blanche qui le traverse, celle-ci sortira modifiée dans sa composition et partant colorée.

Les couleurs ainsi engendrées sont appelées couleurs par absorption.

Pour se rendre compte de cet inégal affaiblissement,

(1) *Philosophical Transactions of the royal Society of London*, 1852, t. II, p. 463, et dans *Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*, *Ergänzungsband*, t. IV, p. 177.

il faut admettre que, suivant la durée de sa vibration, tel rayon transmet plus de force motrice aux particules du corps matériel qu'il traverse que tel autre. Il résulte de là, qu'après avoir traversé une certaine épaisseur du verre, les premiers seront devenus inappréciables, tandis que les seconds, transmis jusqu'à la rétine, pourront encore y provoquer une impression plus ou moins forte.

Les espèces lumineuses plus particulièrement affaiblies sont dites absorbées par le corps ; pour les autres, le milieu est plus ou moins transparent.

Les verres et les liquides colorés, se prêtent le mieux à l'étude de ces phénomènes.

En partant d'une épaisseur faible, que l'on augmente progressivement, on observe que ce n'est pas seulement le ton de la couleur, mais encore la teinte qui varie.

Pour certains liquides le phénomène est si frappant qu'ils paraissent verts en couches minces, et rouges sous une épaisseur plus grande. L'art et l'industrie n'ont pas encore tiré parti de cette propriété de quelques liquides colorés.

La pierre précieuse connue sous le nom d'*hyacinthe* (de Ceylan, pierre à cannelle), offre également un exemple frappant des variations de couleur, avec l'épaisseur de la masse absorbante. En couches minces, elle est jaune ou orangée; en couches plus épaisses, elle prend une couleur rouge feu foncée. De là les jeux de couleurs offerts par elle. La lumière qui ne la traverse qu'une fois nous arrive, suivant

l'épaisseur, avec une teinte jaune ou orangée; celle qui a subi plusieurs réflexions internes, et a, par conséquent, été soumise à une absorption plus étendue, est rouge foncé à l'émergence.

Les verres colorés eux-mêmes donnent lieu à des apparences semblables, bien que d'une manière moins prononcée. Ainsi, le verre recouvert d'une couche de verre rouge à l'oxydule de cuivre absorbe d'autant mieux les rayons que leur durée vibratoire est plus courte.

Le violet, l'indigo et le bleu sont donc annulés en premier; mais si l'enduit rouge est assez mince, il passera, non-seulement de la lumière rouge, mais encore de l'orangé, du jaune, voire même du vert.

Il suffit, pour s'en convaincre, d'appliquer une lame de cette espèce sur la fente du volet d'une chambre obscure, et d'étudier avec un prisme en flint-glass la lumière transmise.

A mesure que l'épaisseur de la couche colorée augmente, on voit diminuer et disparaître les rayons les plus éloignés du rouge. Les rayons rouges homogènes finissent par rester seuls (1).

Ce procédé permet de produire un rouge dont le feu et l'éclat l'emportent de beaucoup sur ceux de

(1) Dopter de Paris produit, sur ses verres gravés, des phénomènes de doubles teintes, en les recouvrant d'une couche vitreuse rouge et en corrodant celle-ci par places, de manière à ne lui laisser qu'une faible épaisseur, sous laquelle elle paraît jaune rouge. Les parties gravées étant de plus mates, elles semblent moins saturées que le fond; leur couleur n'est donc pas une simple dégradation du rouge grenat, mais elle se rapproche du rouge

tous les pigments. En effet, la lumière objective peut être augmentée jusqu'à devenir éblouissante sans que la couleur perde en saturation et devienne blanchâtre.

L'intensité des couleurs fournies par les verres colorés, les rend aussi très-propres à produire des effets chromatiques, même quand ils ne sont pas à lumière homogène, et doivent leur teinte, comme cela arrive pour la plupart d'entre eux, à l'affaiblissement très-inégal qu'ils font éprouver aux diverses espèces de lumières ; quoique sous l'épaisseur où on les emploie ils donnent encore passage à tous ou à presque tous les rayons du spectre.

Nous déplorerons seulement le peu de soins apporté, dans ces derniers temps, dans une application qui méritait à juste titre d'être développée comme elle l'a été de nos jours.

On observe bien souvent, en effet, à côté des combinaisons de teintes les plus disparates, une association de verres de diverses clartés qui ne devraient jamais se trouver réunis dans le même échantillon.

Les verreries devraient chercher à produire et à livrer des séries assorties de verres colorés, de même ton ou de même clarté, et ne pas laisser à la clien-

brique ou de la nuance offerte par les figures, qui sur les vases étrusquesse détachent sur fond noir. Cette modification, loin de nuire à l'effet général, lui est plutôt favorable. On ne peut nier, en effet, que dans beaucoup de cas, lorsqu'on juxtapose un ton foncé et un ton clair, il est mieux de donner à ce dernier une nuance plus ou moins distincte de celle du premier. (Voir § 27.)

tèle le soin de réunir ces séries, en choisissant parmi les produits de diverses fabriques.

L'effet des couleurs pigmentaires fixées sur fibres textiles (soie, laine, coton, fil), ou appliquées en poudre sur une surface au moyen d'huile, de vernis, de colle, etc., repose également sur des phénomènes d'absorption.

Une fibre textile teinte en uni, vue au microscope à la lumière transmise, paraît uniformément colorée ; on n'y distingue pas les particules isolées de pigment.

La lumière qu'elle renvoie est composée de deux parties distinctes : l'une est réfléchie immédiatement à la surface et ne contribue pas à l'effet coloré ; la seconde est réfléchie par les parties profondes, à la face de sortie de la fibre dans l'air, et a, par conséquent, traversé deux fois la masse du fil ; c'est elle qui provoque l'impression spéciale et caractéristique. Si l'angle d'incidence est nul ou faible, la première fraction est très-petite, comparée à l'autre, et l'effet coloré est au maximum.

Sous une incidence très-grande, presque rasante, obtenue en plaçant le tissu entre l'œil et une fenêtre, presque à la hauteur de l'œil, la lumière blanche réfléchie devient très-sensible.

La nature de la fibre et le mode de tissage influent beaucoup sur les proportions respectives de blanc et de lumière colorée, et partant sur l'effet résultant qui ne peut être prévu d'avance. Ainsi, avec les diverses sortes de toiles, le velours, la peluche, l'atlas et le

damassé, les phénomènes de coloration changent d'une espèce à l'autre. Fixons plus particulièrement notre attention sur le cas où un tissu teint est éclairé par une lumière déjà réfléchie par lui. Généralement alors la couleur est, non-seulement plus saturée, mais encore modifiée dans sa teinte. Pour s'en convaincre, il suffit de regarder les plis d'un habit ou d'une draperie. Le côté opposé à l'éclairage offre, à côté de l'ombre foncée, un reflet coloré spécial produit par la lumière réfléchie une première fois sur la face directement éclairée. On comprend aisément que, dans ces conditions, la couleur doit être plus saturée, vu que la lumière génératrice subit une double absorption. Les choses se passent comme dans la superposition de deux verres bleus d'égale épaisseur, dont l'assemblage donne passage à une lumière bleue plus foncée, plus saturée qu'un seul. Reste à savoir la cause de l'altération de teinte.

Pour la découvrir, nous n'avons qu'à nous rappeler ce que nous venons de dire sur les changements de la couleur d'absorption, résultant de la longueur du chemin parcouru par la lumière dans la masse de la substance colorée.

Prenons comme exemple un tissu de soie teinte en bleu de Prusse, au moyen d'un sel ferrique et de cyanure jaune.

La lumière qui éclaire directement le tissu, et qui est renvoyée immédiatement à notre œil, a traversé une couche de bleu de Prusse d'une épaisseur déterminée; tandis que celle qui a éprouvé deux réflexions,

a parcouru une seconde épaisseur de bleu égale à la première, et sa couleur ne pourra plus être la même.

Les tissus jaunes et orangés éteignent plus particulièrement les rayons à vibrations courtes. Aussi paraissent-ils plus rouges après une double réflexion, qu'à la suite d'une simple.

Les tissus bleus détruisent, au contraire, de préférence les rayons à vibrations longues. A la seconde absorption, ils auront annulé une plus forte proportion de ces vibrations; leur teinte apparaîtra donc plus violette, moins bleue qu'à l'observation directe.

La connaissance de ces phénomènes fit dire à Régnier (1), que toutes les couleurs, sans exception, vues après une double réflexion opérée sur elles-mêmes, sont plus rouges que la couleur vraie. Cette loi n'est pas générale; en effet, je tiens précisément entre mes mains un papier violet opaque dans les plis duquel la réflexion rend la nuance plus bleue.

La réflexion des couleurs sur elles-mêmes est, comme toute réflexion, d'une haute importance pour les peintres; aussi l'ont-ils étudiée avec soin. L'industriel ne doit pas non plus la négliger, car elle développe la couleur du tissu dans son état de plus grande concentration.

Pour les pigments appliqués en poudre, les choses se passent, en général, de même qu'avec les étoffes teintes. Chaque particule pigmentaire réfléchit deux

(1) Régnier, *De la lumière et de la couleur chez les grands maîtres anciens*, Paris, 1865, p. 38.

lumières : l'une blanche superficielle (1), l'autre colorée, provenant des couches profondes. La réflexion blanche est la plus forte, lorsque le pigment est en poudre sèche ; dès qu'on l'empâte avec de l'huile ou un vernis, ou qu'on le mouille simplement à l'eau, il devient plus foncé ; et cela se conçoit, si l'on se rappelle que, toutes choses égales d'ailleurs, la lumière est d'autant plus fortement renvoyée à son passage d'un corps dans un autre, que la différence de vitesse dans les deux milieux est plus grande (voir § 11, théorie du blanc). Or, la vitesse dans l'air est plus grande que dans le corps coloré ; dans l'eau elle est déjà affaiblie.

La vitesse de propagation du mouvement ondulatoire lumineux est, dans l'air, égale à 77,784 lieues de quatre kilomètres par seconde ; dans l'eau, elle est égale à 59,264 lieues ; pour l'huile de lin et les vernis, elle devient à peu près de 51,856, et comme dans les couleurs pigmentaires la lumière a une vitesse encore moindre, on voit que ceux d'entre eux qui ralentissent le moins la marche des rayons sont aussi ceux

(1) Certains pigments pris en cristaux, en masses cristallines ou en masses compactes, réfléchissent à leur surface une lumière colorée, différant par la teinte de leur couleur propre d'absorption. Ainsi le bleu de Prusse et l'indigo sont cuivrés à la surface frottée à l'ongle, les cristaux de murexide ou de fuchsine sont vert-scarabée. Cette modification superficielle et spéciale de la lumière est de peu d'importance pour nous, car les pigments colorés n'en offrent plus de vestiges, dans l'état où nous les employons, cependant certains papiers bleus laissent encore saisir un reflet cuivré provenant de la lumière réfléchie à la surface de la masse pigmentaire superposée.

qui s'obscurcissent le plus par le mélange avec l'huile ou le vernis. La différence de vitesse dans la couleur et le milieu ambiant atteint alors, en effet, une valeur minimum.

La rapidité plus ou moins grande de propagation de la lumière, dans les masses pigmentaires, n'est du reste pas la seule condition dont il faut tenir compte.

Si les particules de la couleur forment, par elles-mêmes, des masses opaques et ne renvoient pas uniquement la lumière à leur surface, mais encore celle qui pénètre dans leur intérieur, par suite de leur non-homogénéité, la teinte sera moins obscurcie par l'addition d'huile; cette portion de lumière rejetée par les réflexions internes ne subissant pas d'altération par ce mélange.

Les pigments à structure fine et complétement perméables aux liquides (eau, huile, vernis, etc.) s'obscurcissent le plus. Tels sont ceux que l'on emprunte directement aux règnes végétal et animal : carmin de cochenille, laque de garance ; ou dans la composition desquels entrent des produits dérivant de la destruction de matériaux organiques.

La couleur ne devient pas seulement plus foncée, mais elle gagne encore en saturation, parce que la masse de lumière colorée, issue, par réflexion, des parties profondes, ne diminue pas aussi rapidement que celle de la lumière blanche, dérivée d'une réflexion superficielle.

Moins il y a de lumière réfléchie à la surface de

chaque particule, plus il peut en pénétrer dans sa profondeur, ce qui compense, en partie, la perte d'éclairage résultant de mauvaises conditions de réflexion. La quantité absolue de lumière renvoyée diminue, mais la proportion relative de lumière colorée, réfléchie dans l'intérieur des petites masses partielles, devient d'autant plus dominante comparée à la lumière blanche superficiellement réfléchie.

De là découle une différence notable entre les divers genres de peintures.

Tantôt, comme dans la peinture à l'huile, les parcelles colorées sont emprisonnées de toutes parts dans un lit desséché d'huile siccative ou de vernis; tantôt, au contraire, les parcelles de poudre reposent les unes à côté des autres, sans autre lien que l'air ambiant (Dessins peints avec de la craie colorée), ou sont au moins, après dessiccation, exposées au contact direct de l'air, sur une étendue plus ou moins grande.

Dans le premier cas, les pigments paraissent plus saturés, mais plus pauvres en lumière que dans le second. Cette différence est, du reste, plus ou moins marquée suivant l'espèce de couleur.

Lorsque, pour produire des tons plus clairs, on ajoute du blanc, on augmente la dose de rayons blancs réfléchis par les particules de cette couleur. Ceux-ci s'ajoutent en partie aux rayons colorés émergents en diminuant leur saturation, mais ils se colorent aussi eux-mêmes, en pénétrant dans la substance colorée, avant d'arriver à l'œil. Ce der-

nier point est important à noter, car il permet d'expliquer pourquoi les couleurs éclaircies par du blanc gardent un degré de saturation beaucoup plus marqué, que lorsqu'on dispose en mosaïque des grains colorés et des grains blancs, chacun renvoyant directement sa lumière propre. Il existe une série de couleurs possédant, après avoir été mélangées à l'huile, une telle transparence qu'il devient inutile d'y ajouter du blanc, pour produire les tons dégradés. Il suffit de les appliquer (laque de garance, laque verte), en couches plus ou moins minces, sur un fond clair. On réalise ainsi des tons clairs beaucoup plus saturés que ceux obtenus par le mélange direct de particules blanches. En effet, toute la lumière réfléchie par le fond est obligée de traverser la couche de pigment qui, de son côté, ne réfléchit qu'une portion insignifiante de lumière blanche diffuse. Les artistes mettent à profit ce procédé d'éclaircissement qui ne nuit pas autant à la saturation, pour colorer les objets dans les parties qui ne sont pas directement éclairées sur le modèle, tandis que pour les blancs et les jaunes résultant de l'action immédiate de la lumière, ils font usage de couleurs mélangées à du blanc ou à du jaune de Naples.

Les couleurs transparentes ont, en outre, l'avantage de ne pas réfléchir à la surface de leurs particules, empâtées dans l'huile ou le vernis, une quantité sensible de lumière blanche, comme cela arrive plus ou moins, quoique sur une petite échelle, pour les couleurs opaques. Elles peuvent donc servir, lorsqu'on

les applique en couches minces sur les parties ombrées, à éliminer, par voie d'absorption, la lumière blanche superficielle envoyée par la couleur opaque sous-jacente. On arrive ainsi à donner à l'ombre la profondeur et la netteté nécessaires à la réalisation d'une illusion complète, et d'une impression harmonique et reposée.

Les couleurs transparentes sont, par leurs qualités optiques, des termes de transition entre les verres colorés et les couleurs opaques. Appliquées, par l'intermédiaire d'un vernis, sur verre ou tout autre milieu transparent, elles constituent un moyen d'action dans la peinture sur verre ; de même, fixées sur une surface métallique, elles simulent l'émaillage. Deux pigments colorés étant mélangés ensemble, la lumière qui sort des particules de l'un, pénètre encore dans celles de l'autre ; elle subit donc deux absorptions successives ; une première qui modifie la lumière blanche et la colore ; une seconde qui enlève encore certaines parties à cette lumière colorée et change la teinte ; le reste représente la couleur résultant du mélange. En disant que *l'on mêle des couleurs* on se sert d'une expression impropre et inexacte; en réalité, on ne mêle que des pigments et l'effet produit est bien différent de celui que l'on réaliserait, en combinant les lumières que chacun de ces pigments, pris isolément, émet pour son compte. Dans ce dernier cas, la nouvelle couleur est fournie par addition et non par soustraction ; elle n'est pas plus simple, mais, au contraire, plus

complexe que chacune des parties constituantes (1).

Ainsi, le mélange de deux pigments complémentaires, l'un bleu, l'autre jaune, produit du vert, tandis que leurs lumières propres projetées, en même temps, sur la même place de la rétine, donnent l'impression d'un gris neutre, bleuâtre ou jaunâtre, suivant que les deux nuances se font exactement équilibre ou que l'une prédomine.

Il peut même se faire qu'un bleu et un jaune, dont le mélange pigmentaire fournit un vert assez vif, engendrent sur la rétine un rouge pâle.

On observe ce résultat lorsque le jaune n'est pas exactement complémentaire du bleu et vire à l'orangé. La plupart des jaunes de chrome du commerce, mis en présence de l'outremer, sont dans ce cas. Le phénomène en lui-même est très-remarquable, et l'exemple est bien choisi pour donner une idée de la différence entre la couleur pigmentaire complexe et l'impression lumineuse produite par la superposition sur la rétine des lumières émises par chaque pigment en particulier, puisque les deux résultats sont opposés, l'un est rouge et l'autre vert.

Faute d'avoir su démêler à temps cette distinction entre les deux effets, on a propagé pendant des siècles et l'on admet encore quelquefois un fait erroné.

(1) Voir à ce sujet : Helmholtz *in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*, t. LXXXVIII, p. 60 ; ou du même *Physiologische Optik*, p. 20 ; ou encore le mémoire de Dove : *Ueber den Unterschied der auf der Palette des Malers entstehenden Mischfarben und der auf dem Farbenkreisel hervortretenden.* (*Poggendorff's Annalen*, t. CXXI, p. 142.)

L'orangé, le vert et le violet étant susceptibles d'être formés par des mélanges pigmentaires, tandis que le rouge, le jaune et le bleu ne le sont pas, on a considéré ces trois couleurs comme fondamentales ou primordiales et les trois autres comme dérivées. Cette manière de voir sembla corroborée par la publication faite en 1822, par sir David Brewster, d'une analyse de la lumière solaire. Ce savant crut avoir trouvé que celle-ci se compose essentiellement de rouge, de jaune et de bleu. Ces trois lumières, répandues inégalement sur toute l'étendue du spectre, produiraient, en se superposant en diverses proportions, toutes les nuances observées. Helmholtz (1) a relevé plus tard les causes de l'erreur commise par le célèbre physicien anglais. D'une part, le spectre soumis à son analyse renfermait de la lumière blanche diffuse ; d'un autre côté, les verres et les liquides colorés à travers lesquels il faisait ses observations avaient dû modifier son impressionnabilité pour les couleurs, et fausser son jugement en certains points.

Ceux qui considèrent le rouge, le jaune et le bleu comme couleurs fondamentales, et les autres couleurs comme complexes, sont donc de nouveau rejetés sur le seul argument résultant du mélange des pigments. Mais l'interprétation donnée par eux aux phénomènes est inexacte. Ils supposent, en effet, qu'ils ajoutent une couleur à une couleur, tandis qu'en réalité c'est une soustraction qu'ils opèrent.

(1) *Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*, t. LXXXVI, p. 501.

Les résultats obtenus concordent mieux avec l'hypothèse de Thomas Young. Dans l'opinion de ce savant, le rouge, le vert et le violet sont plus simples, en comparaison avec les autres couleurs, en ce sens que la sensation correspondante n'exige que l'intervention d'une seule espèce de filets nerveux, tandis que pour toute autre sensation colorée deux ordres au moins de filets nerveux doivent être impressionnés.

Il est clair que ce sont ces dernières couleurs, celles qui, dans l'hypothèse de Young, sont toujours composées, dont la production par mélange de pigments sera la plus difficile.

En effet, comme par soustraction on ne peut qu'amoindrir et jamais augmenter la quantité des espèces de lumières contenues dans la couleur, que d'un autre côté la couleur additionnelle doit être toujours au moins plus foncée que la plus claire des deux composantes, elle ne pourra jamais étendre son influence sur un plus grand nombre de fibres que celles qui sont déjà excitées par l'une des composantes seules.

En réalité, le bleu et le jaune, dont le premier résulte de l'excitation simultanée des fibres vertes et des fibres violettes, et le second de l'excitation des fibres vertes et des fibres rouges, ne peuvent être obtenus par mélanges de pigments.

La couleur placée entre le rouge et le jaune, et celle placée entre le vert et le jaune se préparent par mélange, mais seulement avec le concours du jaune. Les intermédiaires entre le vert et le bleu, et entre le bleu

et le violet sont dans le même cas, mais ils exigent l'intervention du bleu. Les peintres forment toujours le pourpre par combinaison de pigments colorés. Ils se servent, à cet effet, d'un rouge spectral extrême, virant déjà au pourpre, tels que carmin ou laque de garance, et le marient avec du bleu. Malgré la beauté du rouge vermillon, il n'est pas propre à la génération du pourpre, en combinaison avec l'outremer, le bleu de cobalt ou le bleu de Prusse. La raison en est facile à voir. Ce pigment absorbe trop énergiquement le violet et le bleu du spectre. Pour le pourpre, il faut un pigment apte à émettre aussi bien des rayons à courtes vibrations, que des rayons à longues vibrations; c'est-à-dire un pigment qui porte en lui les éléments du pourpre; autrement, il est impossible de le produire, en enlevant, par l'intermédiaire d'un second pigment, une partie de la couleur du premier. Par contre, le vert et le violet se forment facilement par le mélange du jaune et du bleu, du bleu et du pourpre ou du cramoisi.

Comment les choses se passent-elles pour le rouge?

Le rouge prend naissance lorsque toutes les espèces de lumières sont absorbées, excepté celles dont la durée vibratoire est la plus longue; telle est la cause de formation du rouge avec un verre coloré à l'oxydule de cuivre. Le carmin en poudre se rapproche beaucoup du véritable rouge, mais lorsqu'il est préparé pour la peinture, il prend une nuance cramoisie ou pourprée. Les peintres ne forment leurs vrais rouges que par mélanges, en se servant, il est

vrai, de couleurs appartenant déjà à la catégorie du rouge. Si la couleur doit être très-saturée, on donne une couche de vermillon (ou de minium lorsqu'il s'agit de couleurs à l'eau, par conséquent une couche rouge jaune), et on recouvre d'une seconde couche de carmin de cochenille (couleur à l'eau) ou de laque de garance (couleur à l'huile), afin d'absorber l'excès de jaune et de jaune vert. Je suis loin de vouloir tirer de ces résultats une preuve de l'exactitude de la théorie de Young. La solution de cette importante question doit être cherchée sur un autre terrain. Je désirais seulement montrer, qu'elle se prête mieux à l'explication des faits observés journellement dans la pratique du peintre, que la théorie des trois couleurs simples (rouge, jaune et bleu), déduite uniquement de ce genre d'observations.

Nous avons vu plus haut, que par suite de l'absorption successive produite par le mélange de pigments, on ne peut augmenter par ce mélange ni la quantité absolue de lumière, ni le nombre des lumières partielles. La première est, au contraire, toujours affaiblie et le second l'est souvent.

La quantité de lumière perdue, par le fait du mélange, dépend de la manière dont se répartit l'absorption sur les diverses espèces de lumières émises par les deux pigments. Plus la lumière émise par l'un est absorbée par l'autre et réciproquement, plus il y aura de déficit.

Un pigment étant donné, il est impossible de dire avec certitude, avant d'avoir fait l'essai, comment

l'absorption qu'il exerce se répartira dans le spectre; et comme il est plus facile de faire un essai de mélange, que d'exécuter, avec les précautions, voulues, deux expériences spectrales comparatives aucun praticien intelligent n'aura recours à ce procédé indirect d'appréciation. L'expérience acquise ou les fruits de l'enseignement apprendront à chacun quelles sont, parmi les couleurs dont il dispose, celles qui s'obscurcissent par leur mélange et celles qui ne produisent pas cet effet. L'une des couleurs absorbant certaines lumières émises par l'autre, il peut arriver que le nombre des espèces de lumières soit diminué. Ainsi, en superposant deux verres, dont aucun n'est monochromatique, on arrive à produire une lumière homogène. On pourrait, d'après cela, penser que le mélange des pigments constitue un excellent moyen pour saturer les couleurs; mais en pratique ce phénomène n'a lieu qu'exceptionnellement; il exige, en effet, une condition qui n'est que rarement réalisée. Le reste non absorbé doit contenir peu des lumières dont l'ensemble forme le blanc.

En général, deux pigments saturés donnent des mélanges d'autant moins saturés, qu'ils sont plus éloignés l'un de l'autre sur le cercle chromatique. Cette règle n'est pas absolue, car il existe une série de bleus et de jaunes, qui, bien que diamétralement opposés sur le cercle, donnent de belles combinaisons vertes. Voici la raison de cette exception :

Les couleurs jaunes absorbent principalement les

lumières à courtes vibrations, les bleues éliminent celles à vibrations longues, mais les deux espèces de pigments émettent facilement les rayons à vibrations moyennes, parmi lesquels le vert domine.

D'un autre côté, le principe de soustraction, dont dépend la nature de la couleur complexe résultant du mélange de divers pigments, ne peut pas être invoqué d'une manière exclusive; il est souvent combiné d'une manière plus ou moins marquée avec le principe de l'addition.

En examinant au microscope un vert, produit par le mélange d'une poudre bleue avec une poudre jaune, on remarque l'existence de particules claires d'un jaune vert, à côté d'autres plus foncées d'un bleu vert. Les premières sont dues à la superposition des parcelles jaunes aux bleues, les autres à la superposition de la poudre bleue à la poudre jaune. Ces deux systèmes étant très-voisins, ils mélangent leurs effets sur la rétine et produisent le vert moyen.

Plus les particules jaunes et bleues sont grosses et opaques, plus les premières paraîtront jaunes et les secondes bleues, plus aussi le principe de la soustraction cédera le pas à celui de l'addition.

Or, comme par addition ou par mélange sur la rétine, le jaune et le bleu donnent, non du vert, mais du gris, la couleur devient par là moins belle. Il n'en est plus de même dans la génération de l'orangé, par mélange de rouge et de jaune, ou du violet, par mélange de pourpre et de bleu ; la superposition des composantes sur la rétine ne produit plus

de gris, mais une couleur voisine de celle formée par le mélange des pigments ; aussi la différence entre les effets, par addition ou par soustraction, est-elle beaucoup moins marquée que pour le bleu et le jaune.

Cette différence se révèle souvent d'une manière frappante, par le mélange de certains pigments colorés avec le blanc ; ainsi, en étalant une couche mince de vert de vessie sur un fond blanc, on obtient un vert assez vif, quoique clair. Dans ces conditions, la soustraction seule entre en jeu ; la lumière réfléchie par le fond blanc doit traverser la couche verte et subir ainsi une seconde absorption, après en avoir déjà éprouvé une, lors de son premier passage à travers la couleur transparente.

Mêle-t-on, au contraire, deux poudres, l'une verte et l'autre blanche, on remarque que la couleur résultante perd très-rapidement sa saturation, lorsqu'on augmente la dose de blanc ; elle devient terne et se rapproche de la couleur des feuilles d'olivier ou de sauge.

Ces observations datent déjà de très-loin ; ainsi Cennino Cennini (1), dit que l'on éclaircit généralement les couleurs propres à la peinture des fresques, en y incorporant du blanc de Saint-Jean (voir § 11) ; quant aux verts, s'ils doivent rester beaux et vifs, c'est une terre ocreuse jaune (*giallorino*) qu'on y ajoutera ; le blanc ne convient que pour la couleur

(1) Cennino Cennini, *loc. cit.*, p. 69.

verte se rapprochant de celle des feuilles d'olivier ou de sauge.

La principale raison de cette perte d'éclat des verts, sous l'influence du blanc, réside dans la couleur de la lumière du jour. J'ai démontré plus haut, qu'en réalité elle est rouge; la sensation du blanc, qu'elle provoque en nous, dépend de sa prédominance continuelle. Cette lumière, ajoutée sans modification au vert, lui sera donc plus préjudiciable qu'au rouge, au bleu ou au jaune.

Le jaune clair incorporé au vert donne-t-il réellement les tons clairs de cette couleur?

Evidemment, non. Les tons virent au jaune; mais ils ont plus de couleur, et l'on est moins sensible à cette modification de nuance, par cela même que dans la nature les verts paraissent jaunâtres, s'ils sont fortement éclairés, et bleuâtres sous un éclairage plus faible.

Les couleurs transparentes représentent l'application la plus franche du principe de la soustraction.

Leurs particules pigmentaires isolées ne renvoient pas des quantités sensibles de lumière. Celle-ci provient du fond sous-jacent; elle traverse l'une après l'autre les particules pigmentaires mélangées, et subit successivement leur absorption. C'est pour cette raison, que l'on peut avec ces couleurs, comme le fit déjà Lambert, produire, par l'union du rouge, du bleu et du jaune, une teinte qui passe au noir, sous une couche suffisamment épaisse.

D'un autre côté, il n'est pas étonnant si Prangen

n'a pas réussi à composer du noir par le mélange de poudres rouges, bleues et jaunes ; car, dans ce cas, chaque particule réfléchit de la lumière, et le principe de soustraction se complique de celui d'addition.

§ 15. — Du noir.

Nous ne devons pas abandonner les couleurs d'absorption sans parler du noir.

En toute rigueur, un corps n'est noir qu'autant qu'il absorbe intégralement la lumière incidente. De fait, cette condition n'est absolument réalisée par aucun des pigments que nous considérons comme noirs. Le plus souvent, la lumière renvoyée est incolore, et la teinte, au lieu d'être noire, est seulement d'un gris foncé ; d'autres fois la lumière réfléchie est colorée, soit en brun, soit en rouge ; le noir est alors brunâtre ou rougeâtre. Dans le premier cas, on obtient le véritable noir, en ajoutant au pigment une couleur transparente, d'un brun très-foncé, paraissant même noire en couches épaisses, ou bien encore, en en recouvrant la peinture. Une couche d'une semblable couleur , qui paraîtrait encore brune sur un fond clair, en laissant passer une partie de la couleur réfléchie par celui-ci, est suffisante pour détruire le reflet gris émis par un fond gris noir. Elle absorbe, en effet, la petite quantité de lumière blanche, et de plus ses particules n'émettent pas par elles-mêmes de lumière diffuse sensible.

Dans le second cas, lorsque le noir est teinté, on

choisira une couleur transparente, dont la nuance est complémentaire de celle du faux noir.

C'est sur ce principe que repose l'emploi du bleu de Prusse et de la laque verte, pour la préparation des couleurs noires mélangées, employées depuis longtemps et encore aujourd'hui dans la peinture à l'huile. De même, on donne souvent à la soie, que l'on veut teindre en noir, un pied de bleu de Prusse, afin de détruire toute tendance au rouge ou au brun et d'augmenter la pureté du noir.

Si l'on fait souvent usage dans la peinture, pour produire le noir, de l'un des pigments noirs ordinaires, tels que noirs de fumée, de vigne, d'os ou de noyau, soit isolément, soit comme base, c'est plutôt par raison d'économie que par suite d'une nécessité physique. Régnier (1) n'indique aucun de ces pigments noirs comme parties constitutives de la palette des grands maîtres, depuis Hubert et Jan Van Eyk jusqu'à Rubens et ses élèves; il mentionne à un autre endroit de son livre les beaux noirs obtenus avec le bitume de Judée, l'outremer et la laque de garance.

Ces couleurs sont toutes les trois relatées dans l'énumération de celles qui composaient la palette des peintres (2). En les unissant en proportions

(1) Régnier, *De la lumière et de la couleur chez les grands maîtres anciens*, Paris, 1865.

(2) Régnier ne publie aucune source ni aucune recherche personnelle, à l'appui de ses données sur la palette des grands maîtres anciens. Mais nous n'avons pas à nous préoccuper ici du fondement

convenables, on peut réaliser un gris normal, au moyen d'une couche qui n'est pas trop couvrante, appliquée sur un fond blanc. Si l'une d'elles l'emporte, on aura une nuance grise, virant du côté dominant, mais toujours très-foncée.

Les pigments noirs, simples, portés en couches non couvrantes sur un fond blanc, ne donnent pas toujours, comme on le sait, un gris neutre. Le plus souvent ils prennent par là une teinte brune. Ces couleurs laissent, en effet, mieux passer les rayons à longues vibrations que ceux à courtes vibrations. Cet effet s'observe toujours pour les particules de noir de fumée ou de tout autre charbon broyé; or la plupart de nos pigments noirs s'obtiennent par carbonisation ou proviennent de charbons fossiles. La teinte brune est d'autant plus évidente que la poudre est plus ténue. Les particules plus grosses arrêtent également les rayons à longues vibrations; aussi n'obtient-on, dans ce cas, une couche non entièrement couvrante, qu'à condition de disséminer assez les particules, pour laisser des intervalles blancs; l'impression des points blancs se confondant alors sur la rétine avec celle des noirs interposés, le résultat final sera un gris neutre, nullement nuancé de brun.

La transparence de la poussière de charbon pour

plus ou moins solide de ses assertions en général; mais uniquement de l'exactitude de ce fait, qu'avec le bitume, l'outremer et la laque de garance, on peut composer un beau noir bien pur, ne le cédant à aucun autre pour la profondeur.

les vibrations à longue durée, croît au delà des limites appréciables à l'œil. Ainsi Macedonio Melloni a démontré qu'une couche de noir de fumée, assez épaisse pour intercepter toute espèce de rayons lumineux, donne encore passage à des rayons à durées vibratoires plus longues que celles du rouge extrême, c'est-à-dire à des rayons invisibles, et dont le thermomètre seul peut révéler la présence.

Le mélange d'un pigment noir, avec un pigment coloré, ne produit en aucun cas un des tons foncés ou rabattus de la même nuance.

En effet, la couleur perd par là de sa saturation et la teinte change plus ou moins de place sur le cercle chromatique.

Toute couleur obscurcie au delà d'une certaine limite est moins saturée, car la perte de lumière provoque, par elle-même, un affaiblissement dans le caractère propre de la couleur (voir § 2). D'un autre côté, comme nos pigments noirs réfléchissent encore de la lumière, et sont, en réalité, gris foncé ou plus souvent gris brun, leur mélange avec une autre couleur doit changer les rapports entre la lumière normale et la lumière colorée, aux dépens de cette dernière.

Voici encore une autre cause d'altération pour un semblable mélange.

Ajoutons du noir d'ivoire à du jaune de chrôme, colorons avec ce mélange toute la surface d'un disque en carton et portons-le sur la toupie chromatique. Prenons aussi deux des disques de Maxwell, de moindre

diamètre (voir § 5, fig. 9), l'un en carton noirci avec du noir d'ivoire, l'autre en carton coloré au jaune de chrôme, et fixons-les également sur la toupie, de manière à obtenir, pendant la rotation, une couleur complexe d'une clarté égale à celle du grand disque; nous trouverons le dernier moins saturé que le cercle concentrique. Cependant les causes de diminution de saturation mentionnées plus haut, agissent dans les deux cas, il doit donc en exister une autre et la voici :

Avec le mélange de jaune et de noir préparé d'avance, la lumière colorée en jaune, qui arrive à l'œil, n'a en général traversé qu'un seul grain de chromate, vu que les particules de ce corps sont isolées les unes des autres par celles du noir. Au contraire, là où le chromate est isolé, la lumière se propage de grain en grain par réfraction et par réflexion; elle traverse plusieurs particules et fournit par sa réunion avec la lumière neutre, réfléchie superficiellement, une couleur plus saturée que dans le premier cas.

Les mêmes considérations s'appliquent aux autres couleurs que l'on mélange au noir.

Il résulte de là, que nous disposons d'un moyen d'atténuer la perte de saturation provoquée par l'addition de noir. Il suffit, pour cela, de ne pas mélanger le noir en nature, mais de le disposer par points fins ou par traits minces, parallèles et assez rapprochés pour que l'impression sur la rétine paraisse continue.

Il est vrai que nous possédons d'autres procédés pour former les tons foncés dont nous avons besoin, mais on emploie souvent la méthode précédente. Et il est nécessaire d'en connaître la nature et la signification pour comprendre l'impression des couleurs. On réalise très-souvent, dans cette partie, des tons foncés, en fixant une couleur transparente sur un fond chagriné blanc et noir. Aux points correspondants au noir, celle-ci ne produit pas d'effet, car le peu de lumière émise est absorbée ; mais, aux endroits où elle couvre le blanc, elle agit au maximum, et la couleur complexe résulte de la superposition sur la rétine de petites surfaces, alternativement noires et fortement colorées, disposées en mosaïque. J'ai dit que ce mode de mélange, comparé au mélange mécanique, donne plus de saturation, tant que l'une des composantes est noire; mais on ne doit pas en conclure qu'il en sera toujours de même, toutes les fois qu'il s'agira de mélanger une couleur foncée à une couleur claire.

Si le pigment foncé est lui-même coloré, d'autres considérations doivent intervenir; en effet, dans la méthode par juxtaposition, l'effet coloré se calcule d'après le principe d'addition ; dans la méthode par mélange mécanique, c'est surtout le principe de soustraction qui domine. On sait, par exemple, que le jaune de chrôme et un bleu foncé produisent par soustraction des tons verts assez saturés, qu'on n'obtiendra jamais par addition, avec les mêmes produits.

Arrivons à la seconde proposition énoncée plus haut : Une couleur mélangée mécaniquement au noir, ne perd pas seulement une partie de sa saturation, mais sa teinte est modifiée et change de place sur le cercle chromatique. Cet effet se produit même par le mélange de noir et de blanc.

Reprenons pour le prouver l'expérience de la toupie. Le grand disque est recouvert d'une couche de noir d'os, incorporé à du blanc Kremnitz, assez épaisse pour arrêter toute influence du fond blanc sous-jacent. Les deux disques de petits diamètres reçoivent, l'un du noir d'os, l'autre un enduit au blanc de Kremnitz. Comme dans la première expérience, on ajuste ces deux disques de manière à avoir la même clarté, dans le cercle interne et l'anneau extérieur, pendant que l'appareil est mis en rotation. On observe dans ces conditions que la nuance du grand disque offre une légère teinte bleue.

La cause de ce phénomène réside dans un effet de milieux troubles, provoqué par les particules de blanc de céruse, mécaniquement mélangées au noir (voir § 10). Dans la première expérience, faite avec du jaune de chrôme et du noir, la nuance vire au vert. Il est clair que si noir et blanc mélangés engendrent du bleu, jaune et noir donneront du vert. Ajoutons de plus, que les pigments jaunes, pris en couches minces, semblent plus verdâtres qu'en couches épaisses.

Le résultat sera donc le même pour des particules de jaune, isolées les unes des autres par des particules de noir. Ces pigments absorbent, en effet, mieux les

vibrations courtes que les vibrations longues; à mesure que l'épaisseur augmente, la nuance se rapproche davantage du rouge spectral. Les pigments jaunes transparents, comme la gomme-gutte, offrent un exemple frappant de cet effet. En couches minces sur un fond blanc, elle donne un jaune très-clair; à mesure que l'épaisseur augmente, la nuance passe au beau jaune saturé, et enfin au jaune d'or et à l'orangé.

Il est remarquable que dans l'expérience de la toupie chromatique la nuance complexe, obtenue par addition dans le cercle interne, paraisse aussi plus verdâtre que le jaune composant, quoiqu'à un moindre degré que dans l'anneau externe formé par soustraction.

La génération du vert, dans ce cas, dérive de la moindre sensibilité de notre œil pour le rouge peu éclairé (voir § 5). Pendant la rotation de la toupie, dont une partie est couverte de noir, toutes les lumières objectives qui composent le jaune sont également affaiblies, mais, pour notre rétine, l'altération subie par le rouge est plus sensible que celle des autres couleurs, et nous voyons les choses comme si la nuance se rapprochait du vert.

C'est aux trois causes discutées plus haut qu'il faut attribuer la génération, en peinture, des tons verts, par le mélange de jaune et de noir. Les exemples que nous avons choisis, montrent en même temps, comment il faut analyser et juger les phénomènes offerts par le mélange de pigments noirs et de pigments colorés. L'addition du noir, pour produire

des tons rabattus en peinture, est beaucoup plus restreinte que ne le pensent les profanes. Ils ne se doutent pas, en général, que l'on peut produire des tons rabattus plus nourris et plus francs, sans son secours, par le simple mélange de pigments colorés.

Il faut, comme première condition, pour qu'une ombre soit nette, que la couleur locale se reconnaisse dans sa constitution primitive ou dans la modification subie par réflexion, aussi bien que le permet encore le degré de clarté. A cette loi s'en rattache étroitement une autre. La partie ombrée ne doit pas réfléchir de lumière neutre diffuse, à la surface des particules pigmentaires. Ce sont, par conséquent, les couleurs transparentes qui se recommandent le plus pour la production des tons ombrés par voie de mélange ; et comme il n'existe pas de couleur qui offre ce caractère à un plus haut degré que le bitume, et qui est à la fois profonde ; comme, de plus, il se prête mieux que toute autre, grâce à sa nuance, à la composition d'une foule d'effets d'ombre, nous le voyons encore fréquemment employé, bien que de nombreuses expériences malheureuses aient prouvé qu'il se rembrunit par le temps.

§ 16. — Des modifications éprouvées par une couleur objective sous l'influence de l'action simultanée d'une autre couleur. Contraste simultané.

Chevreul (1) relate un grand nombre d'observations

(1) Chevreul, *De la loi du contraste simultané des couleurs et de l'assortiment des objets colorés*, Paris, 1839, p. 286.

concernant l'objet de ce chapitre. Il cite, entre autres, l'exemple suivant, qui pourra servir de point de départ à nos considérations.

« Des marchands de nouveautés ayant donné des étoffes de couleur unie, rouge, violette et bleue, à des imprimeurs, pour qu'ils y appliquassent des dessins noirs, ils se plaignirent de ce qu'on leur rendait des étoffes rouges à dessins verts, des étoffes violettes à dessins d'un jaune verdâtre; des étoftes bleues à dessins brun orangé ou cuivré, au lieu d'étoffes à dessins noirs qu'ils avaient demandés. Il me suffit, pour les convaincre qu'ils n'étaient pas fondés dans leurs plaintes, de recourir aux deux épreuves suivantes :

1° Je circonscrivis les dessins avec des papiers blancs découpés, qui cachaient le fond ; les dessins parurent noirs.

2° Je fis des découpures de drap noir que je placai sur des étoffes de couleur unie, rouge, violette et bleue, et les découpures parurent comme les dessins imprimés, c'est-à-dire de la couleur complémentaire du fond, pendant que les mêmes découpures, placées sur un fond blanc, étaient du plus beau noir. »

Des observations analogues peuvent se faire journellement avec des tissus semblables à ceux dont s'est servi M. Chevreul. En y regardant de près, on voit que ce n'est pas précisément le noir qui paraît coloré, mais bien la lumière blanche réfléchie à la surface des fils noirs. Si l'on dispose l'étoffe de ma-

nière à ce qu'une partie réfléchisse beaucoup et une autre peu de cette lumière, on verra que la coloration est beaucoup plus sensible sur la première que sur la seconde. La couleur ainsi observée est la couleur de contraste ; elle ne peut se développer, d'une manière nette, que sur une partie du champ visuel qui, par elle-même, n'est pas tout à fait obscure.

Le procédé suivant permet de réaliser les effets de contraste les plus nets et les plus instructifs.

La couleur destinée à produire le contraste est étendue sur une surface plane ; on y applique un anneau noir. S'il s'agit d'un pigment, l'anneau noir est fixé par voie de peinture, dans le cas d'un tissu ou d'un papier, il est découpé dans une feuille de papier noir et collé à la surface, soit *ac*, figure 37, ce fond ; on dispose verticalement, suivant *ab*, un écran de fer-blanc ou de carton couvert d'un enduit blanc mat, et portant également au centre un anneau noir; enfin, on partage le dièdre droit en deux parties égales, par une glace plane en verre blanc. L'œil étant placé comme l'indique la figure, on regarde à travers la glace l'anneau noir de *ac;* on le verra très-nettement coloré de la lumière complémentaire de la couleur du fond *ac*. L'endroit de la rétine où se peint le disque obscur ne reçoit que le peu de lumière blanche réfléchie par celui-ci, ainsi que la lumière blanche émise par l'écran,

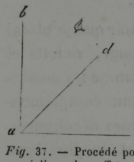


Fig. 37. — Procédé pour réaliser les effets du contraste.

et renvoyée par la glace, c'est-à-dire qu'il ne reçoit que de la lumière incolore. Tout le reste du champ de la rétine est éclairé par de la lumière colorée, et cette couleur modifie la sensation simultanée du blanc et du gris normal, au point de la faire paraître colorée par de la lumière complémentaire.

Il en est de même pour la lumière neutre, émise par un dessin noir sur un fond d'étoffe colorée et pénétrant dans notre œil.

Ce changement dans l'appréciation du point de neutralité, et les erreurs de jugement qui en résultent, ne se présentent pas seulement dans le domaine de la chromatique. De semblables phénomènes se retrouvent partout où nos sens sont en jeu ; ils dérivent de ce qu'une impression, quelle que soit sa nature, ne garde son maximum de force qu'au premier moment, elle décroît ensuite rapidement jusqu'à une certaine limite ; de sorte que quand nous retournons à l'état qui, dans les conditions ordinaires, nous semblerait neutre, celui-ci nous paraît dirigé dans un sens inverse. Ainsi, après avoir considéré quelque temps une chute d'eau, portons nos regards sur les rochers environnants, nous croyons voir ceux-ci animés d'un mouvement ascendant.

Lorsque, assis dans le coupé postérieur d'une voiture, on s'éloigne rapidement d'une chaîne de montagnes que l'on fixe du regard, celle-ci semble s'avancer sur nous, dès que la voiture s'arrête. Tous nos jugements sont comparatifs, et le zéro de notre mesure change de place, dès que nous éprouvons une

sensation qui n'a pas de contre-partie lui faisant équilibre. Zöllner (1) a fait voir qu'une paire de lignes parallèles, traversées par des droites obliques convergentes, semblent perdre leur parallélisme.

Les effets de contraste sont pour nous d'un très-grand intérêt; nous y trouvons, en partie, les causes de l'action favorable ou défavorable des couleurs et de leur association plus ou moins heureuse. Nous aurons plus tard bien des occasions de nous en convaincre. Revenons maintenant à notre expérience et aux conditions nécessaires pour en assurer la réussite. La glace doit être aussi incolore que possible et le fond coloré suffisamment étendu, occuper au moins la grandeur d'une feuille de papier. Les anneaux auront environ trois centimètres à trois centimètres et demi de diamètre, et une largeur de cinq à six millimètres. L'expérience sera faite dans une chambre peinte en blanc ou en gris, ou tout au moins n'offrant qu'une couleur mate et indéterminée. Il convient aussi d'éviter que la lumière du dehors ne soit colorée par des réflexions sur un mur peint, en rouge par exemple. Le meilleur éclairage est celui des nuées. Dans tous les cas il doit être suffisant pour permettre la distinction nette des couleurs. En tenant d'une main la glace et de l'autre l'écran blanc, on fait varier les angles *dac* et *bac*, fig. 37, en cherchant la position qui donne l'effet de contraste le plus frappant. Il sera bon aussi d'amener une partie

(1) Zöllner, *Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*, t. CX, p. 500.

des deux anneaux à se superposer dans le champ visuel.

L'anneau réfléchi appartenant à l'écran blanc *ab* offre la teinte du fond coloré *ac*, car l'impression de la lumière blanche fait ici défaut, et là où les deux anneaux se superposent, ils donnent du noir.

Des dessins blancs, sur fonds colorés, déterminent aussi la production de couleurs de contraste, mais elles ne s'accordent pas toujours avec celles fournies par le même fond dans l'expérience précédente. Pour un fond jaune le contraste est lilas et vire au violet; pour un fond bleu, il est orangé. Ce résultat se rattache aux modifications qu'éprouvent le jaune et le bleu par leur mélange avec de la lumière blanche, altérations dont il a été question à propos des couleurs complémentaires (§ 5).

Dans le cas d'un dessin blanc sur fond coloré, la partie de la rétine où s'effectue le contraste reçoit directement et exclusivement l'impression du blanc, tandis qu'avec un dessin noir, et dans les expériences précédentes, elles regardent du noir et ne reçoivent pour le développement du contraste qu'une proportion relativement faible de lumière blanche.

Le procédé suivant permet de s'assurer, d'une manière très-nette, de l'influence du fond blanc.

On choisit un papier jaune bien saturé et aussi exactement complémentaire que possible du bleu d'outremer, donnant avec lui, sur la toupie chromatique, un gris neutre. Après en avoir formé un pli concave, on le tient au-dessus d'une feuille blanche,

qu'il colore en jaune par la lumière réfléchie; en regardant, au-dessous du cornet, la partie où se projette l'ombre, on observe, non une coloration bleu d'outremer, mais bien un violet très-marqué.

Ce violet est le même que celui qu'on obtient en combinant, par le procédé Lambert (voir § 5), la lumière réfléchie sur un papier bleu outremer, avec de la lumière blanche. D'après cela, il n'est pas exact de dire, comme on le faisait autrefois, que la couleur de contraste du jaune est violette. Cette couleur est, ainsi que toutes celles formées par contraste, la complémentaire de la génératrice. En effet, le complément saturé du jaune est le bleu outremer, mais à mesure que ce bleu est délayé avec de la lumière blanche du jour (qui en réalité est rouge), elle vire de plus en plus au violet. Il est donc évident que la couleur contrastante du jaune, formée au sein d'une masse considérable de blanc, doit paraître violette.

Dans les expériences faites avec la glace réfléchissante, l'emploi du même jaune fournit, comme couleur contrastante, un bleu d'outremer non teinté de violet. Mais, dans ce cas, cette couleur, vu sa grande étendue, n'agit sur l'œil que mélangée à de la lumière blanche du jour. Cette dernière étant réellement rouge, l'impression définitive est plutôt orangée que jaune ; et il semble, au premier abord, que la couleur contrastante n'est pas le complément exact de la couleur active. Il n'en est cependant rien ; si cette couleur est complémentaire du jaune, elle doit l'être

aussi de toutes celles qui se forment par addition de blanc au jaune; le blanc restant toujours blanc, quelle que soit sa proportion.

Les effets de contraste sont aussi sensibles pour des dessins colorés sur fonds colorés, avec cette différence que le complément de contraste n'est plus observé isolément, mais seulement en combinaison avec la couleur du dessin. Nous ne remarquons plus que l'altération éprouvée par cette dernière.

Un dessin au minium porté successivement sur fond pourpre et fond vert, semble dans le premier cas plus jaune et dans le second plus rouge que s'il est vu isolément. En effet, la couleur de contraste du pourpre est verte ; et ce vert s'ajoutant à l'orangé du dessin, le fait paraître jaune. La couleur de contraste du vert est pourpre ; ce pourpre ajouté à l'orangé du dessin le fait virer au rouge.

En se servant d'étoffes ou de papiers colorés, que l'on fixe les uns sur les autres, en variant les combinaisons, on se rendra facilement compte de l'influence réciproque des couleurs. Cet exercice est très-utile et permet d'acquérir une expérience systématique des contrastes, qui peut être d'un grand secours en pratique.

En comparant l'action exercée par deux couleurs complémentaires, sur une même troisième, on voit qu'elle est d'autant plus marquée, que la distance sur le cercle chromatique, entre les deux couleurs mises en contact, est plus petite.

Ainsi le bleu d'outremer et le bleu cyanique se

modifient réciproquement d'une manière très-sensible. Le premier prend une teinte rougeâtre, le second vire au vert d'une manière très-marquée. Au contraire, le jaune complémentaire de l'outremer et le bleu cyanique n'ont qu'une action réciproque très-faible. La même observation se rapporte à l'outremer et à l'orangé complémentaire du bleu cyanique.

Lors de la juxtaposition du bleu cyanique et de l'outremer, les choses se passent comme si nous pensions à une couleur intermédiaire, le véritable bleu, dont l'outremer semble différer par une teinte plus rouge et le bleu cyanique par une teinte plus verte.

Ici, comme ailleurs, l'influence directe de la différence laisse dominer la direction dans laquelle se produit l'altération.

Moreau (1) dit que, dans la combinaison du jaune et du rouge, le rouge semble plus violacé et le jaune plus verdâtre. Cette observation est exacte et peut s'expliquer facilement. La couleur de contraste du jaune est bleue ; c'est le bleu qui ajouté au rouge forme le violet ; la couleur de contraste du rouge est vert bleu ; ce vert bleu, ajouté au jaune, lui donne une teinte verdâtre. On lit plus loin, que dans la combinaison du bleu et du rouge, le bleu est verdâtre et le rouge est orangé. En effet, la couleur de contraste du rouge est le vert bleu qui modifie le bleu en lui donnant une teinte verdâtre. La couleur de contraste

(1) Moreau, *ouvrage cité au* § 12.

du bleu est le jaune; jaune et rouge se combinent pour orangé. Enfin, d'après le même auteur, la juxtaposition du jaune et du bleu, fait paraître le bleu violacé, et le jaune orangé. Cet effet peut être expliqué, si l'on admet que les deux couleurs employées ne sont pas exactement complémentaires, mais que, réunies sur la toupie chromatique, elles engendrent une teinte verdâtre. Dans ce cas la couleur de contraste du jaune est plus violette que le bleu dont on fait usage et la couleur de contraste de ce bleu est plus orangée que le jaune de l'expérience.

Lorsque la superposition du jaune et du bleu dont on fait usage engendre une teinte rougeâtre, le phénomène de contraste cité plus haut est plus difficile à expliquer. On doit en chercher la cause dans une modification de l'excitabilité du nerf optique, plutôt que dans une simple erreur de jugement. On observe des contrastes très-frappants et très-intéressants pour l'artiste et l'homme de science dans les expériences de double éclairage. Soit une feuille de papier blanc éclairée simultanément avec la lumière du jour et celle d'une bougie. Fixons verticalement une tige opaque de manière à projeter sur la feuille deux ombres dont l'une dérive de la lumière du jour et l'autre de celle de la bougie. La première ombre sera jaune et la seconde bleue. Le fond qui reçoit simultanément les deux éclairages est blanc.

La lumière de la bougie est plus jaune que celle du jour ; aussi la partie de la surface, uniquement éclairée par la bougie (1re ombre), doit-elle trancher

en jaune sur le fond blanc. Pour une raison semblable, l'ombre de la tige formée par la lumière de la bougie et qui n'est éclairée que par la lumière du jour paraîtra teintée de bleu, c'est-à-dire de la couleur de contraste du fond.

Les effets, ainsi réalisés sur le papier, se retrouvent en général sur les surfaces des corps, lorsqu'ils sont éclairés simultanément par la lumière naturelle et la lumière artificielle. Là où la première domine, leur teinte est bleutée, elle est jaunâtre au contraire aux endroits où la seconde l'emporte.

Dans certaines églises et certaines chapelles où la lumière pénètre d'un côté par des vitraux colorés, et de l'autre par des vitraux blancs, on observe des effets magiques de double éclairage, formés par l'influence mutuelle de lumières blanches et colorées.

L'éclairage coloré du soleil, à son lever et à son coucher, donne lieu également aux contrastes les plus grandioses.

Ainsi, la teinte violette d'une chaîne de montagnes éloignées, tranchant sur le fond jaune du ciel, au moment du coucher, les ombres bleues et nettes que projette le soleil couchant sur une surface de neige, la couleur verte du ciel qui paraît à l'horizon occidental entre les masses pourprées de nuages ne sont pas uniquement produites par contraste, mais au moins ces couleurs sont-elles modifiées par l'influence de contraste de la lumière jaune et rouge.

L'altération d'une couleur, sous l'influence d'une autre, ne dépend pas seulement de leur position res-

pective sur le cercle chromatique, mais encore de leurs clartés et de leurs saturations. Tout le monde sait qu'une couleur claire, juxtaposée à une couleur foncée, fait paraître celle-ci plus foncée encore, et réciproquement; mais la portée de ce genre de contraste s'étend plus loin qu'on ne le pense généralement.

Fixons sur la toupie chromatique un disque noir portant un anneau mi-blanc et mi-noir, et faisons tourner l'appareil; nous verrons un anneau gris sur fond noir. Répétons la même expérience avec un disque blanc, portant un anneau semblable au précédent. Le résultat sera un anneau gris sur fond blanc, mais ce dernier gris est incomparablement plus foncé que le premier, et l'on a peine à croire qu'ils sont engendrés tous deux par le même mélange de blanc et de noir. L'image de l'anneau peinte sur la rétine est en réalité un peu plus obscure, et la différence observée ne tient pas uniquement à une appréciation erronée; car, en fixant les yeux sur un fond blanc, on détermine la contraction de la pupille et le cône lumineux immergeant dans l'œil est retréci. Malgré cela, le contraste et partant l'altération de sensibilité de notre nerf optique et le déplacement de notre jugement sur le clair et le foncé, restent la principale cause des différences observées.

Afin de ne pas nuire au coloris de la peau, certains peintres néerlandais et espagnols ont donné aux tissus blancs une teinte plus foncée, qu'à la

chair voisine, et sont arrivés, malgré cela, à conserver aux vêtements une apparence de blanc, grâce à l'opposition d'ombres fortes et d'objets foncés mis en contact avec les parties les plus claires.

On sait très-bien que, dans l'imitation des objets, les peintres tiennent compte des effets de contraste. S'agit-il, par exemple, de représenter deux parois d'une maison fortement éclairée, ils augmentent la clarté de la paroi éclairée et l'obscurité de l'autre, dans le voisinage de la ligne d'intersection. Mais, dira-t-on, cette précaution est inutile, puisque le contraste d'opposition qu'ils cherchent à imiter se produirait naturellement sur l'image. Cela est vrai, jusqu'à un certain point, mais non d'une manière complète, car les différences de clartés dont dispose l'artiste, sont resserrées dans des limites beaucoup plus étroites que celles de la nature. On admet généralement que les masses de lumières émises par centimètre carré de surfaces, noires et blanches, prises sur une image, sont dans le rapport de 1 à 100; mais ces limites paraissent encore trop étendues, car, d'après les expériences d'Aubert, le papier blanc n'est que 57 fois plus clair que le noir (1).

Dans la nature, au contraire, les différences entre le noir et le maximum de clarté, surtout en comptant les sources, de lumières elles-mêmes telles que le soleil, sont si grandes qu'elles ne sont plus mesurables. Même en ne considérant que les objets éclairés

(1) Aubert, *Physiologie der Netzhaut*. Breslau, 1865, p. 73.

par réflexion, elles l'emportent encore de beaucoup sur celles de nos images.

Sur celles-ci, en effet, toutes les couleurs sont également éclairées. Toutes réfléchissent de la lumière à leur surface. Les plus claires sont celles qui renvoient le plus de la lumière ayant pénétré dans leur masse, les plus foncées, celles qui en absorbent davantage; tandis que dans les objets de la nature, l'obscurité résulte de l'interception totale de la lumière en certains points, grâce à leur étendue suivant trois dimensions; d'un autre côté, certaines parties sont beaucoup plus directement éclairées que sur les tableaux.

Le peintre ne peut donc, dans aucun cas, reproduire les oppositions d'ombre et de clarté avec l'intensité naturelle ; il ne lui reste qu'à masquer par des artifices convenables (voir § 3) la faiblesse de ses moyens d'action. Ses oppositions étant plus faibles, elles ne réalisent pas non plus un contraste aussi complet, et pour conserver l'illusion, pour se rapprocher le plus de la réalité, il doit appeler le pinceau à son secours.

Des couleurs à divers degrés de saturation, agissent les unes sur les autres dans le même sens que le blanc et le noir. La couleur la plus saturée gagne en saturation par son contact avec une autre qui l'est moins et, réciproquement, celle-ci perd.

L'effet produit dépend aussi, dans ce cas, de l'étendue affectée à la couleur. Ainsi une couleur moins saturée et de petites dimensions, fixée sur une autre

plus étendue et plus saturée, paraîtra facilement pâle, sale ou sombre suivant son degré de clarté. Nous avons vu plus haut (§ 4), que lorsqu'une couleur contient beaucoup de lumière et, par conséquent aussi, lorsqu'un pigment est fortement éclairé, la teinte paraît plus blanche. Les peintres utilisent cette observation, et pour simuler un plus haut degré d'éclairage, ils emploient des couleurs mélangées à du blanc, c'est-à-dire des couleurs plus claires.

Notre sensibilité, pour apprécier l'affaiblissement de saturation par mélange de blanc, n'est, par conséquent, pas très-grande ; et, jusqu'à une certaine limite plus ou moins étendue, les diverses couleurs mélangées de blanc peuvent être employées comme tons clairs, à côté d'une couleur plus saturée, sans éprouver par là de dommage.

Les gris et les bruns occupent une place à part sous ce rapport. On ne peut affaiblir le degré de saturation du gris neutre ; sa saturation est, en effet, nulle par elle-même. Il n'est donc soumis qu'au contraste de clarté et au contraste de qualité ; c'est-à-dire qu'appliqué sur un fond coloré il apparaîtra teinté de la complémentaire de ce fond.

Les couleurs qui diffèrent peu du gris normal, celles auxquelles nous ne pouvons attribuer un nom caractéristique, et que nous désignons par les expressions de gris rougeâtre, gris bleuâtre, ne doivent pas non plus être considérées comme perdant en saturation par l'action d'une couleur plus saturée ; car nous n'admettons pas qu'elles possèdent, par elles-

mêmes, une position fixe dans le cercle chromatique, et qu'elles peuvent agir tant soit peu énergiquement, pour nous impressionner dans un sens déterminé. Nous n'avons donc pas à tenir compte, pour elles, des mêmes considérations que pour les couleurs franches.

Ordinairement, on ne compte pas les bruns parmi les couleurs saturées, quoiqu'ils se présentent à divers états de saturation, aussi bien que les bleus et les verts foncés. Helmholtz a déjà observé, qu'en regardant un jaune spectral très-riche en lumière, à côté d'un autre très-pauvre, le dernier apparaît brun. Il avait formé par là un brun monochromatique. De même, un verre coloré en beau jaune d'or saturé paraît brun, si on l'examine par transparence, à travers plusieurs lames superposées l'une à l'autre, et avec un éclairage qui n'est pas trop intense.

Ce brun ne peut évidemment pas être moins saturé que le jaune d'or, vu que l'absorption est seulement répétée plus souvent. D'un autre côté, on connaît les dégradations de saturation du brun jusqu'au gris. Comme nous sommes habitués à ne pas compter le brun parmi les couleurs saturées, que, par lui-même, il est faible en lumière, et que nous n'en attendons pas des effets chromatiques intenses, il nous paraîtra moins influencé en mal par le voisinage d'une couleur saturée que ne le serait une autre nuance, à l'intensité de laquelle nous demandons davantage, et cela, même lorsque nous l'employons dans un état de saturation peu avancé.

Il arrive, néanmoins, souvent qu'un brun qui réalise un effet convenable lorsqu'il est placé entre deux couleurs moins saturées, semble trouble si son voisinage est plus saturé. Le trouble n'est autre chose que le symptôme de sa moindre saturation. Nos bruns les plus purs appartiennent à la classe des couleurs transparentes. Si une semblable couleur renfermait des particules troublantes (voir § 10), son degré de saturation serait diminué : 1° parce que ses particules réfléchiraient de la lumière blanche à leur surface ; 2° parce que le trouble détermine une tendance au bleu. Ce bleu, combiné au brun (jaune d'or et orangé foncés) du fond, produit également un affaiblissement. Il résulte de là, que lorsqu'un brun paraît réellement trop peu saturé pour la position qu'il occupe, il réveille en nous l'idée d'un milieu trouble ; nous disons que ce brun n'est pas clair, qu'il est trouble.

L'affaiblissement exercé par une couleur saturée, sur une autre qui ne l'est pas, devient surtout sensible dans les images où, sans motifs de perspective aérienne ou d'éclairage, on associe deux couleurs à différents degrés de saturation, alors que nous devons nous les représenter de même valeur dans l'objet ou dans la composition. Ce défaut se rencontre surtout souvent dans les produits du tissage et de la broderie. Quelque riches que soient les ressources de l'industrie, elles n'atteignent pas l'innombrable variété de teintes dont dispose la palette du peintre.

Aussi voit-on fréquemment, sur les tableaux tissés

ou brodés, les personnages habillés, les uns en couleurs saturées et les autres en couleurs qui le sont moins. Cette pratique n'est pas motivée par les exigences du dessin; mais, pour disposer d'un plus grand nombre de couleurs, on a dû faire abstraction des différences de saturation. L'effet résultant est, non-seulement mauvais au point de vue artistique, mais il est ridicule; car les personnages semblent vêtus les uns de beaux habits neufs, les autres de vieux habits sales et passés.

Ici, comme dans les cas de contraste de deux nuances distinctes au point de vue de la teinte, il faut tenir compte de la place occupée par les couleurs sur le cercle chromatique. L'effet d'affaiblissement exercé par une couleur saturée, sur une autre qui l'est moins, est d'autant plus sensible que les deux couleurs sont plus voisines. Il arrive cependant que deux couleurs éloignées et d'inégale saturation, agissent sensiblement l'une sur l'autre. Dans ce cas, la plus forte détruit dans la plus faible un des éléments qui concourait le plus à lui donner du lustre. (Voir § 23.)

Jamais une couleur ne diminue l'état de saturation de son complément, quelles que soient, sous ce rapport, les différences initiales. Elle ne peut, en effet, rien annuler en lui.

Au contraire, le caractère spécifique ne peut qu'être rehaussé par un effet de contraste. Le degré de saturation de la couleur la moins intense peut être par lui-même trop faible, mais il n'est pas

abaissé par le voisinage du complément fort. Il résulte de ces observations, que si l'on est obligé de recourir à une couleur moins saturée qu'on ne le désirerait, il faut bien se garder de la rapprocher d'une couleur plus saturée appartenant à la même région du cercle chromatique. On la mettra, au contraire, autant que possible, en contact avec celles qui lui sont opposées. Pour rester dans l'exemple précédemment choisi, si l'un des personnages est habillé en nuance violette claire, on ne le placera pas à côté d'un autre violet plus brillant, ni à côté d'un pourpre ou d'un outremer, mais on s'arrangera de façon à le mettre à côté d'un autre personnage dont le vêtement est jaune, c'est-à-dire complémentaire du violet peu saturé.

Toutes ces influences de la nature, de la clarté et de la saturation d'une couleur, doivent être prises en sérieuse considération, toutes les fois qu'il s'agit de reproduire une couleur déterminée et connue, telle que le vert des feuilles, le rouge d'une rose, la couleur de la peau humaine, etc.

Les figures nues ne peuvent être peintes avec la même couleur sur un fond rouge, que sur un fond bleu; car, dans le premier cas, c'est la contrastante du rouge ou le vert bleu, dans le second, la contrastante du bleu ou le jaune qui s'ajoutent et se combinent à la couleur employée.

On ne peut s'affranchir de ces considérations, qu'autant que l'on vise plutôt à l'effet de coloris, qu'à la vérité de la couleur. Ainsi, par exemple, lorsqu'on

cherche à réaliser un effet énergique par l'opposition de la nuance de la chair et de la couleur du fond. C'est dans ce but que l'on voit des figures nues, offrant une teinte brunâtre ou brun rouge virant fortement à l'orangé, disposées sur un fond bleu. Jusqu'à présent nous n'avons envisagé les effets de contrastes que d'une manière générale et en grand, mais nous ne pouvons quitter ce sujet sans nous occuper de ces phénomènes, à un point de vue plus restreint, c'est-à-dire des effets de contrastes locaux.

Considérons la figure 38 que nous empruntons à Helmholtz. La par tie noire d'une même dent offre

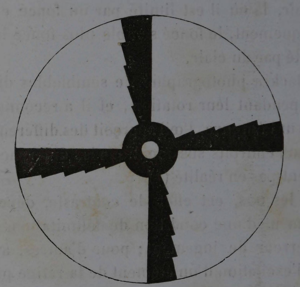


Fig. 38. — Disque à dents de Helmholtz.

partout la même largeur angulaire. Celle-ci augmente par saccades d'une dent à l'autre, depuis la circonférence jusqu'au centre. En donnant à ce

(1) Helmholtz, *Physiologische Optik.*

disque une vitesse de rotation suffisante, on s'attend à voir un système d'anneaux gris, de plus en plus foncés, en allant de la périphérie au centre, chaque anneau ayant dans toute son étendue la même clarté.

Il n'en est rien cependant. Tous les anneaux sont, d'une manière sensible, plus foncés aux points correspondant aux pointes des dents noires, et plus clairs à ceux qui coïncident avec les pointes blanches. Cette différence est souvent plus frappante pour l'œil que celle que présentent les anneaux entre eux. On peut construire une foule de dispositions tournantes analogues, on observera toujours que le clair paraît plus clair, là où il est limité par du foncé et que, réciproquement, le foncé semble plus foncé là où il est limité par du clair.

M. Mack a photographié de semblables dispositions, pendant leur rotation, et il a reconnu que, même sur l'épreuve, l'œil aperçoit des différences de clarté aux endroits sus-mentionnés, différences qui n'existent pas en réalité (1).

Pour les uns, cet effet de contraste, dépendant uniquement d'une condition de délimitation, dérive d'une erreur de jugement; pour d'autres, au contraire, l'excitation d'un élément de la rétine produirait non-seulement une fatigue, un affaiblissement dans l'excitabilité de cet élément, mais encore dans l'élément voisin. On expliquerait ainsi pourquoi les

(1) *Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften*, t. LII, 2e partie, p. 303.

parties éclairées agissent plus énergiquement là où elles avoisinent des parties obscures, que là où elles touchent à des parties claires. Quoi qu'il en soit, le phénomène est certainement favorisé par de petites et involontaires variations dans la position de l'axe optique. Il en résulte qu'un élément de la rétine placé tout à l'heure dans l'ombre, est éclairé et perçoit une clarté double, et réciproquement.

Un effet de contraste analogue se retrouve à la limite de diverses couleurs. Remplaçons, dans la figure 38, le noir et le blanc par deux couleurs différentes. Chacun des anneaux offre une couleur distincte à son bord extérieur et à son bord interne.

Il n'est pas même nécessaire de faire usage d'un appareil rotatif pour constater l'existence de ce contraste. Helmholtz indique le moyen suivant pour démontrer le fait.

« On colle ensemble deux feuilles de papier, l'une verte, l'autre rose, de manière à former une feuille dont la moitié est verte et l'autre moitié rose. On fixe sur la ligne de séparation une bande de papier gris, et l'on couvre le tout avec une feuille mince de papier à lettre d'égales dimensions. La bande grise paraîtra rose là où elle touche le vert et verte là où elle est en contact avec le rose. Au milieu de la bande, les deux teintes se fondent en donnant une couleur d'un ton indéterminé, qui certainement est gris, mais que nous n'avons pu reconnaître comme tel. »

Ces effets de contrastes locaux se reproduisent plus ou moins dans les dessins sur tissus ou pa-

piers, lorsque deux couleurs distinctes sont voisines.

Cependant Helmholtz fait remarquer qu'ils disparaissent complétement, même sur les disques tournants où ils sont beaucoup plus marqués que partout ailleurs, dès que l'on isole les anneaux par des lignes circulaires noires très-fines. Chaque anneau apparaît alors, comme il l'est réellement, coloré de même dans toute son étendue. Nous trouverons l'application pratique de ce fait dans la seconde partie de cet ouvrage, lorsqu'il sera question du contour.

§ 17. — Des couleurs saillantes et rentrantes.

L'œil fonctionne comme une chambre obscure. Toute la lumière émise par un point distinctement visible qui pénètre dans cet organe et franchit les

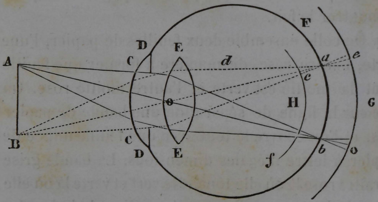


Fig. 39. — Marche des rayons lumineux dans l'œil.

bords de la pupille, se réunit de nouveau en un seul point situé sur la rétine.

La figure 39 donne une idée du phénomène.

(1) Helmholtz, *Physiologische Optik*, p. 412.

AB objet; CC, cornée transparente; DD, iris et pupille; EE, cristallin; O, centre optique du cristallin. CAC et CBE, cônes lumineux divergents émis par A et B, tombant sur l'œil; CBC et CAE, cônes lumineux rendus convergents par les réfractions successives dans l'humeur aqueuse, le cristallin et l'humeur vitrée; AB, image renversée de l'objet.

On voit que suivant que la rétine se trouvera en F, ou en N ou en G, l'image perçue sera nette ou diffuse. Il se forme ainsi une image renversée de l'objet.

De même qu'il faut changer les dispositions de la chambre obscure suivant la distance plus ou moins grande des objets, si l'on veut conserver la netteté de l'image, de même aussi l'œil réclame une adaptation spéciale pour chaque distance. Nous réalisons cet effet, par la contraction d'un muscle qui provoque certaines modifications dans l'arrangement interne de l'œil. Nous ne pouvons entrer ici dans plus de détails sur cette question. Le lecteur la trouvera exposée en détails, dans tous les traités de physiologie (1).

Nous n'avons de ce mode d'adaptation qu'une connaissance inconsciente, si je puis m'exprimer ainsi.

Lorsque tous les moyens qui nous servent ordinairement pour apprécier la distance d'un objet nous font défaut, lorsque nous ne savons rien sur sa grandeur vraie, lorsque ni les objets environnants, ni la perspective aérienne ne nous prêtent un point d'appui, nous éprouvons encore en nous une vague sen-

(1) Voir Giraud-Teulon, *Vision binoculaire*, p. 106 et suiv.

sation, qui nous prévient que l'objet est éloigné ou rapproché. Cette sensation a sa source dans l'état actuel et interne de notre œil; elle est faible et vague, et peut être facilement annulée par d'autres influences. Ainsi une décoration perspective en surface, ou mieux encore suivant les trois dimensions, nous trompe souvent d'une manière étonnante sur la distance, comme cela s'observe dans le théâtre olympique de Vicence, ou dans les panoramas ou les dioramas bien construits.

Ce n'est donc qu'en l'absence de toute autre source d'appréciation, que la sensation obscure, dont nous parlons ici, nous renseigne plus ou moins exactement sur la distance absolue des objets.

Ce sentiment est en rapport avec la nature des couleurs saillantes et rentrantes, et voici comment :

Nous avons vu (§ 1), que les rayons à durée de vibration courte sont plus fortement déviés de leur route que ceux à durée longue, lorsqu'ils passent obliquement d'un milieu dans un autre. Ces rayons convergent donc, dans notre œil, plus tôt que ceux à vibrations longues, émis par le même point lumineux.

Il résulte de là, que deux *points lumineux* inégalement distants de l'œil, dont l'un est rouge et l'autre bleu, peuvent émettre des rayons qui se réuniront par convergence à la même distance du cristallin; en supposant toutefois que le point rouge est le plus éloigné.

Soient R (fig. 40) le point rouge, B le point bleu un peu plus rapproché; tous deux forment leur image

à égale distance du cristallin et, si cette distance coïncide avec celle de la rétine, nous verrons les deux points colorés avec la même netteté, pour une seule accommodation. L'état particulier de l'œil n'est

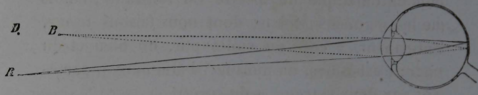


Fig. 40. — Convergence à la même distance du cristallin de deux points lumineux inégalement distants de l'œil.

plus susceptible de nous avertir que les deux points R et B sont inégalement éloignés. Considérons maintenant le point D, que nous supposerons bleu. Pour recevoir sur la rétine l'image nette de ce point, l'œil doit subir une légère modification, être accommodé à une distance plus grande. Si le point bleu B nous semble aussi éloigné que le point rouge R, il est clair que le point bleu D paraîtra plus reculé.

En regardant, à une certaine distance, des vitraux multicolores, formés de carreaux rouges et bleus, enchâssés dans un grillage noir, il semble que les rouges sont plus rapprochés que les bleus, et qu'ils font saillie; les espaces noirs, formés par le grillage, font l'effet de plans obliques conduisant à l'arrière-plan du verre bleu. Le résultat inverse ne s'observe jamais.

Les couleurs saillantes sont : le rouge, l'orangé et le jaune; les couleurs rentrantes appartiennent aux diverses catégories de bleu. Le vert et le violet sont

entre les deux; le vert est saillant par rapport au bleu, et notamment au bleu d'outremer; il est rentrant par rapport au rouge, à l'orangé et au jaune. Le violet ne peut être classé avec certitude. La couleur monochromatique du spectre est rentrante, tandis que les pigments violets, dont nous faisons usage, contiennent, à côté du violet pur, du bleu et du rouge; c'est-à-dire, un mélange de lumière appartenant aux deux extrémités du spectre.

La quantité aussi bien que la qualité, influent sur le caractère rentrant ou saillant d'une couleur. Nous sommes habitués à voir les parties creuses dans l'ombre et les saillies fortement éclairées; c'est même en utilisant ce fait, que le peintre arrive à produire des effets de relief. Il n'est donc pas étonnant si, dans les tissus colorés où l'on n'a cherché à créer aucune illusion, les couleurs claires paraissent plus saillantes que les foncées.

Cette influence quantitative peut être assez grande pour primer celle de la qualité de la couleur. Ainsi, il peut arriver qu'un bleu clair fasse saillie à côté d'un vert foncé. Cependant elle est généralement moins sensible entre couleurs hétérogènes, qu'entre couleurs homogènes. On se rapproche plus, en effet, dans ce dernier cas, des moyens usités pour développer l'apparence du relief.

L'illusion due aux couleurs saillantes, et provoquée par des différences d'éclat, se remarque surtout bien sur des tapisseries portant deux bleus, deux verts ou deux jaunes.

Dans les tissus et les décorations multicolores, nous avons, outre le rang de la couleur et la clarté, à tenir compte d'une troisième condition. Il faut considérer, si la couleur provoque en nous l'impression d'un objet fortement éclairé, quoique foncé par lui-même, ou celle d'un objet situé dans l'ombre, quoique clair.

Dans le premier cas, la couleur est saillante, dans le second elle est rentrante, par la même raison qui fait que les couleurs claires sont généralement saillantes et les couleurs foncées rentrantes. Or nous avons vu plus haut, que les peintres emploient plus particulièrement les couleurs transparentes pour les parties ombrées, vu que le degré de saturation qu'elles peuvent atteindre, sous un certain éclairage, se rapproche le plus des tons d'ombre de la nature. Les clairs sont, au contraire, fournis par des couleurs opaques, réfléchissant beaucoup de lumière à leur surface, et l'on cherche encore à augmenter cette dose de lumière superficielle, par la manière dont, on les applique, et les empâte.

D'après cela, les couleurs transparentes sont toutes choses égales d'ailleurs, plus rentrantes en polychromie; et les couleurs opaques sont plus saillantes. Cette règle ne peut cependant pas être appliquée de la même manière, à toutes les couleurs.

Les couleurs transparentes bleues sont déjà, dans les mêmes conditions, plus rentrantes que les bleus opaques ; parce que les particules de ces dernières réfléchissent superficiellement de la lumière blan-

che; c'est-à-dire de la lumière contenant d'autres éléments que le bleu, des éléments saillants par rapport à lui.

Une couleur transparente rouge, la laque de garance par exemple, peut paraître rentrante, si on l'emploie comme couleur foncée, à côté d'un rouge vif tel que le vermillon; mais un rouge intense, voisin du rouge homogène du spectre, ne reculera jamais devant une autre couleur, même s'il est obtenu à l'aide d'une couleur transparente. En raison de ce que nous avons dit au commencement de ce paragraphe, il aura plutôt des tendances à avancer.

Aucune des influences dont nous venons de parler n'est assez puissante, prise isolément, pour ne pas pouvoir être annulée et grâce à une disposition adroite, une exécution soignée du dessin; mais elles représentent néanmoins des éléments tantôt favorables, tantôt gênants, suivant les cas, qu'il faut connaître, et dont il faut savoir tenir compte, notamment là où des décorations en relief reposent sur un fond autrement coloré. Si l'on donne au relief la couleur saillante et au fond la couleur rentrante, on augmente l'effet d'illusion; dans le cas contraire on le diminue. Nous verrons dans la seconde partie de cet ouvrage, que certains dessins plans peuvent évoquer en nous des impressions de relief, vagues et comme entrevues en rêve; c'est précisément dans cet effet que réside le charme exercé sur nous par ces dessins. Il est facile de voir que les propriétés rentrantes ou saillantes d'une couleur doivent exercer une in-

fluence marquée sur la génération de semblables phénomènes, et que la connaissance exacte de ces caractères est appelée à rendre, dans cette voie, des services importants à la composition des couleurs.

§ 18. — Des couleurs chaudes et des couleurs froides.

Lorsqu'on cause d'art avec les peintres, il n'est pas rare de les entendre parler de couleurs froides et chaudes, d'éclairages chauds ou froids, de réflexions chaudes, de lumières aériennes froides.

Sur certains cercles chromatiques anciens, le rouge orangé porte l'épithète de couleur chaude, tandis que le vert bleu est désigné comme froide. Les couleurs, en général, soit celles dont nous nous servons pour peindre et colorer, soit celles qui n'existent en nous que comme sensations, ne peuvent pas être froides ou chaudes dans le sens physique de ces expressions. Cette manière de parler est donc en tous cas impropre, mais elle doit présenter un sens réel et justifiable, autrement cette expression technique ne se serait pas maintenue avec tant de persistance.

Pour le peintre, une couleur, en général, est d'autant plus chaude qu'elle se rapproche davantage du jaune rouge, et d'autant plus froide qu'elle s'en éloigne plus. Il dira qu'un gris est chaud lorsqu'il s'écarte du gris neutre dans le sens du jaune ou de l'orangé, qu'il est froid s'il a une nuance bleutée ; un ton de

chair est chaud lorsqu'il tire au jaune rouge ou au brun, froid s'il tend au violet ou au bleu gris. Les couleurs des objets s'échauffent par l'éclairage direct du soleil, d'une lampe ou d'un flambeau.

En regardant par une belle journée, sous un ciel bleu, des masses de pierre de couleur grise, par exemple les escarpements calcaires des Alpes, le gris nous paraît jaune, là où il est directement éclairé par le soleil; bleuâtre et froid, au contraire, aux endroits qui ne sont éclairés que par la lumière réfléchie par le firmament.

Lorsque le soleil s'abaisse vers l'horizon, cette différence devient plus marquée, la couleur des rochers insolés vire au jaune rougeâtre, on dit alors que l'éclairage s'échauffe vers le soir.

Si une vallée s'ouvre à l'occident, les rayons du soleil couchant, colorés en rouge, par leur passage à travers les couches atmosphériques inférieures les plus denses, pourront encore éclairer les parois de rocher. C'est quelques instants avant le coucher du soleil, que cet éclairage atteint le maximun de chaleur, en provoquant le phénomène si connu des touristes suisses, sous le nom de feu des Alpes (Alpenghühen).

Si le ciel rougit en ce moment, les parties froides s'échauffent aussi, mais leur teinte est plus pourprée et n'acquiert pas le rouge feu clair produit par l'éclairage direct. Les teintes jaunes dont se colore le paysage à la lumière du soleil, pendant un beau jour, sont moins prononcées dans les pays du Nord que

dans le Midi ; aussi est-il d'usage de dire que plus on avance vers le sud, plus l'éclairage devient chaud.

Pendant les journées où le ciel est couvert, la lumière jaune fait tout à fait défaut et le paysagiste se plaint du ton froid de l'éclairage.

Helmholtz (1) fait observer, qu'en l'absence du soleil, le paysage paraît clair et insolé, lorsqu'il est vu à travers un verre jaune ; tandis qu'au contraire, une contrée éclairée par le soleil, vue à travers un verre bleu, produit sur nous l'impression d'un éclairage froid (voir § 3).

Quittons le paysage, et fixons les yeux sur la main d'un homme assis dans une chambre ; elle est éclairée par une fenêtre, et reçoit, non la lumière directe du soleil, mais celle qui est réfléchie par le ciel bleu. Cette lumière pénètre en partie dans la peau, elle subit l'absorption propre à ce milieu, et en ressort avec sa couleur spéciale. Une autre portion est réfléchie superficiellement et ne change pas de composition. Ces deux fractions se réunissent pour donner une nuance de chair claire et en général jaunâtre. Mais la peau et les ongles de l'homme ont un éclat particulier, faible, il est vrai ; il en résulte qu'en certaines places la lumière superficielle domine. Le peintre appelle ces places, ou plutôt les lumières qu'elles envoient à l'œil, des *lumières aériennes*. Elles sont froides, vu qu'elles renferment

(1) Helmholtz, *Physiologische Optik*.

une forte proportion de lumière bleue émise par le ciel. Considérons maintenant les cavités formées par les interstices des doigts. La lumière qui éclaire l'un des doigts a été émise par l'autre, après avoir pénétré à une certaine profondeur dans sa masse, s'être colorée d'un ton de chair et s'être échauffée. La partie claire ainsi engendrée sera plus chaude qu'ailleurs. La main peut aussi reposer sur un objet rouge ou brun. Une portion de cette main, celle qui ne reçoit pas la lumière directe de la fenêtre, ne sera éclairée que par les rayons réfléchis par cet objet. Ceux-ci apporteront avec eux la couleur chaude locale, et produiront une réflexion chaude.

La chaleur de la réflexion dépend donc aussi de l'entourage. Ainsi, la chaleur de ton, que prennent les visages des personnes dans un wagon de chemin de fer ou dans la cabine d'un bateau, dérive d'une cause semblable, c'est-à-dire de la réflexion colorée sur les parois du compartiment.

D'un autre côté, aux points de contact entre la lumière et l'ombre, il existe des régions où la lumière émise par les parties profondes n'est pas assez forte pour laisser paraître clairement la couleur locale de la chair, et où la plus grande part de clarté dérive des rayons célestes, réfléchis superficiellement sur les petites élévations de la peau. Ces réflexions se mélangent, sur la rétine, avec l'obscurité des ombres situées entre ces petites proéminences. De là naissent les transitions grises, bien connues des peintres sous le nom de *demi-teintes*. Ces demi-

teintes sont également froides, et exigent l'emploi d'une certaine quantité de bleu, parce que la lumière aérienne bleue y domine. Cette prédominance dérive surtout de la faible intensité de la lumière émise par les parties profondes, et non de ce que la lumière bleue est par elle-même forte, comme dans les lumières aériennes prises dans le sens restreint du mot.

L'étude des couleurs froides et chaudes, appliquée aux objets de la nature, est d'une grande importance pour le peintre, car il se rend par là, jusqu'à un certain point, indépendant de l'éclairage, dont il ne dispose pas toujours à volonté, au moment de reproduire les modèles. Elle trouve également des applications fréquentes dans les créations et l'exécution des dessins industriels, ainsi que dans l'ornementation.

DEUXIÈME PARTIE

DES COMBINAISONS COLORÉES.

---

§ 19. — Des petits intervalles.

En général, deux couleurs, qui sont très-rapprochées l'une de l'autre sur le cercle chromatique, peuvent être juxtaposées sans désaccord, à moins que les différences de clarté et de saturation ne soient de nature à détruire la concordance. On est souvent dans le cas de combiner ainsi deux couleurs voisines. Je désignerai ces combinaisons sous le nom de *petits intervalles*. Ceux-ci sous-tendent des arcs plus ou moins grands, suivant la nature des couleurs ; viennent ensuite, lorsqu'on franchit ces limites, des combinaisons plus mauvaises, et enfin d'autres combinaisons pouvant de nouveau compter parmi les bonnes. Dans ce nombre se trouvent les couleurs dont la distance sous-tend le plus grand arc, celui de 180°, c'est-à-dire les couleurs complémentaires. Nous appelons *grands intervalles* les combinaisons favorables, qui offrent une plus grande distance entre les couleurs que les combinaisons mauvaises.

En examinant les draperies formées par un tissu

teint uniformément, nous observons que les parties claires et foncées n'offrent pas partout la même nuance. Cet effet ne se produit pas seulement dans les lumières réfléchies, éclatantes, où l'on voit souvent surgir des teintes très-distinctes de celles de la couleur locale, mais aussi dans les parties qui sont par elles-mêmes claires et obscures.

Cette observation est très-importante pour le peintre qui doit reproduire avec des couleurs, sur toile, un effet d'ensemble.

Les anciens maîtres variaient généralement beaucoup moins leurs couleurs que les artistes modernes. Lorsqu'on eut commencé à étudier la lumière aérienne, réfléchie superficiellement, et les jeux de couleur dues aux réflexions, on remarqua bien vite tout le parti que l'on pouvait en tirer pour l'illusion; et l'on ne tarda pas à recueillir les fruits de cette observation. Mais on ne peut nier, d'un autre côté, que l'on s'écarta ainsi, au point de vue de l'effet chromatique, de la sévère simplicité des anciens.

Aussi, plusieurs peintres contemporains ont-ils adopté, comme règle, de maintenir davantage la couleur locale, tout en sacrifiant encore à la réalité. Il leur est impossible, par exemple, de reproduire un vêtement bleu ou rouge offrant des parties très-éclairées et des parties sombres, avec une seule et même nuance.

Les diverses teintes que nous observons sur une draperie colorée, ou sur un tapis de verdure, en partie dans l'ombre, en partie éclairés par le soleil,

ne sont jamais en discordance d'harmonie, les unes par rapport aux autres. Aucune ne peut nuire à l'autre, car on les réunit encore en un tout unique, comme des modifications accidentelles d'une seule et même couleur fondamentale. De même, nous pouvons employer sans crainte les petits intervalles dans les combinaisons chromatiques, à condition d'obéir à la loi très-remarquable que voici : Au point de vue du clair et du foncé, nous devons observer les mêmes rapports que ceux offerts par la nature. Un des petits intervalles, dont l'usage est le plus convenable et le meilleur, est celui de deux bleus. Généralement, dans ce cas, le bleu d'outremer, c'est-à-dire celui qui se rapproche le plus du violet, est le bleu foncé, tandis que le bleu cyanique ou le bleu verdâtre est plus clair. Le même rapport se retrouve dans la nature. Un vêtement bleu, éclairé directement par le soleil, paraît bleu cyanique dans les parties claires et bleu d'outre mer dans les plis. Dans le spectre, le bleu cyanique est aussi plus clair que l'outremer. Un second petit intervalle, très-sujet à applications, se compose de deux jaunes; on prendra le jaune proprement dit pour la nuance claire, et le jaune orangé pour la teinte foncée. Le même rapport de clarté se retrouve dans le spectre et dans les pigments jaunes et jaune orangé.

Avec deux verts, on choisit pour le plus foncé celui qui se rapproche du bleu, et pour le clair celui qui avoisine le jaune; de même, sur un pré, les portions insolées semblent jaunâtres, les ombres,

au contraire, virent au vert bleu. Avec deux rouges, il est de règle de prendre comme teinte foncée celle qui se rapproche le plus du rouge spectral. Ainsi, le rouge clair est-il fait avec du vermillon, on lui associe un rouge spectral foncé; la nuance claire est-elle rose, on y juxtapose un rouge cramoisi, plus rapproché du rouge spectral que le rose. Ici encore, on est d'accord avec les apparences naturelles, car les diverses nuances de rouge ressortent plus à la lumière qu'à l'ombre, suivant qu'elles sont rouge-jaune ou rouge pourpré.

Cette concordance, entre les productions artistiques et, pour ainsi dire, tout à fait dépendantes de notre libre arbitre, et les effets naturels, me semble avoir sa base dans le désir que nous éprouvons de pouvoir faire rentrer les petits intervalles dans un seul et même tout. La couleur donne par elle-même un certain corps. Ainsi, une surface plane peinte en teintes plates, perd une partie de son apparence plane. L'impression du plan n'est alors plus pour moi absolue et inévitable, l'imagination trouve des points d'appui, pour se créer des reliefs, dont la nature dépend de celle du dessin et de la constitution des couleurs. Le dessin qui par son contour n'est qu'un squelette, comme le squelette formé de fils de fers au moyen duquel on représente les formes cristallines d'un solide, gagne un corps par la couleur; cette apparence corporelle existe, bien que d'une manière vague; et, parmi toutes les possibilités, elle se rapproche le plus de celle que poursuit notre imagina-

tion. Un simple dessin en carreaux, peints avec deux couleurs, me permet de supposer que l'un des groupes de carreaux est plus rapproché que l'autre. Cette illusion s'impose même, si l'une des couleurs est saillante, et l'autre rentrante (voir le § 17). Je puis alors croire que les carreaux de l'une des couleurs sont placés sur un plan appartenant aux autres, ou qu'ils sont situés au-devant d'eux, mes regards portant, à travers les interstices, sur une paroi peinte avec la seconde couleur. Un système de traits croisés, sur un fond coloré uni, est de nature à produire en moi l'illusion d'un grillage fixé sur cette surface plane, et ainsi de suite.

Ces jeux d'imagination ne se produisent, à l'inspection d'un dessin, que d'une manière incomplète et comme en rêve; mais c'est par cela même, parce que nous ne sentons pas la source souvent trop rude d'une illusion volontairement provoquée, que le langage symbolique des ornements exerce sur nous un charme caché et si puissant. Aussi, devons-nous chercher naturellement à augmenter cette influence, par la manière dont nous combinons les couleurs. Le résultat sera, sous ce rapport, plus complet, si notre regard tombe sur les petits intervalles, disposés comme ils le sont dans les objets naturellement soumis à notre observation journalière, que s'il est impressionné par des intervalles peu familiers et difficiles à comprendre.

§ 20. — Des grands intervalles.

L'expérience montre que l'on n'est pas en droit de choisir, dans le cercle chromatique, plus de trois couleurs, dont chacune produit, avec l'une des deux autres, une bonne combinaison, sans être avec elles dans les rapports des petits intervalles. D'après cela, partout où l'on combinera les couleurs en masses assez dominantes, suivant les grands intervalles, deux cas peuvent se présenter : ou bien on les unit deux à deux, par paires, ou trois à trois, par triades. Nous n'excluons pas, par là, le noir, le blanc ou le gris, pas plus que les couleurs vives et saturées, qui n'existeraient dans le dessin qu'en masses relativement petites et, pour ainsi dire, comme ornements; dans tous les cas, il faut éviter de laisser prendre à ces dernières une prédominance marquée, ni les mettre en contact avec des couleurs principales, avec lesquelles elles formeraient une mauvaise combinaison. De plus, chaque couleur principale peut, autant que les circonstances l'exigent, entrer dans le dessin avec ses tons clairs et foncés, ou bien être représentée par plusieurs nuances, à petits intervalles. Cette observation s'applique aussi aux couleurs accessoires.

§ 21. — De la combinaison des couleurs par paires.

Nous allons passer en revue toutes les couleurs du cercle chromatique, en commençant par le rouge,

pour terminer par le violet et le pourpre, et nous indiquerons ce que l'expérience enseigne sur la valeur relative de leurs combinaisons avec d'autres couleurs.

Jusqu'à présent il ne m'a pas été possible de découvrir une loi générale, comprenant tous les cas que nous aurons à considérer; celles que d'autres ont cherché à établir, ne me semblent pas suffisamment justifiées. Des règles qui conviennent à certaines paires de couleurs et qui perdent leur valeur pour d'autres, ne sont pas dignes de porter le nom de lois.

Il est constamment vrai que deux couleurs complémentaires se renforcent mutuellement, lorsqu'elles sont juxtaposées; mais cette condition peut être avantageuse dans certains cas, et influer en mal dans d'autres; aussi ne peut-elle servir de base à la combinaison harmonique des couleurs.

ROUGE SPECTRAL.

La couleur pigmentaire qui représente le mieux le rouge spectral est le carmin en poudre; parmi les papiers de couleurs, celui qui s'en rapproche le plus a été déjà signalé au § 1. On le prépare, pour les besoins de la fabrication des fleurs artificielles, en appliquant le carmin en poudre, non dissous, sur un fond jaune. Les combinaisons les plus énergiques du rouge spectral sont avec le bleu et le vert, c'est-à-dire avec les couleurs qui avoisinent son complément naturel,

le vert bleu. Ces deux combinaisons n'ont pas la même valeur. Tandis que le bleu, uni au rouge, est généralement considéré comme une bonne combinaison, l'union du rouge et du vert rencontre de puissants contradicteurs. Wilkinson la blâme sans restriction. De fait, elle présente une certaine dureté et peut facilement blesser l'œil, si elle est employée seule ; aussi a-t-on soin de séparer les deux couleurs, en tout ou en partie, par du blanc.

On réalise ainsi, lorsque les deux teintes ne sont pas employées en tons trop foncés, une des combinaisons les plus agréables et les plus aimées.

Dans quelques cas, le rouge spectral et le vert peuvent se combiner d'une manière utile, sans le concours du blanc. Cette réunion sert de base à des compositions chromatiques, où le blanc fait défaut. Il faut alors que les couleurs soient très-pures, qu'elles possèdent une certaine profondeur, un certain éclat, comme cela se rencontre notamment dans la pluche de soie et dans le velours. On observe souvent le mariage heureux du rouge spectral et du vert, dans les tapis de l'Orient ou de fabrication indigène.

Le blanc s'associe aussi souvent avec avantage à la combinaison du rouge et du bleu ; mais il n'agit pas toujours dans ce cas comme moyen de séparation, quoiqu'il puisse être employé dans ce but et qu'il le soit en réalité.

La combinaison du rouge et du jaune est par elle-même peu applicable, toutes les fois que le jaune est

représenté par un pigment. Elle le devient, au contraire, à un haut degré, si le jaune est simulé par de l'or métallique.

Cette dernière association, additionnée de noir, provoque une impression sévère, mais magnifique ; tandis que le rouge et le noir, combinés seuls, ont quelque chose de sombre et de triste. Le blanc s'adjoint bien au rouge et à l'or. Le secours du blanc permet de réunir le rouge et un pigment jaune ; mais il est bon, alors, de choisir un jaune virant à l'orangé ou au jaune d'or, et un rouge qui s'écarte un peu du spectral, dans la direction du cramoisi.

Les couleurs qui supportent le moins le voisinage du rouge spectral sont : le rouge orangé (minium) et le violet. Et sous ce rapport, ne nous laissons pas influencer par l'exemple de certains peintres illustres qui ont juxtaposé le rouge et le violet. Cette association ne se retrouve que dans des images riches en couleurs, dans lesquelles la faute est corrigée par d'autres combinaisons. L'enlaidissement est très-brusque lorsqu'on passe du bleu au violet. Ainsi le bleu outremer donne encore une très-bonne combinaison avec le rouge, peut-être même la meilleure. La couleur d'ornement la plus favorable, pour rouge et bleu d'outremer, est l'or.

VERMILLON.

Le vermillon se marie le mieux avec le bleu et notamment avec le bleu cyanique, déjà passablement

rapproché de son complément. Les combinaisons avec le vert sont plus dures et plus criardes, que celles données avec le rouge spectral. Celles du jaune, même de l'or, sont moins bonnes qu'avec le rouge spectral ; cependant ces dernières peuvent souvent servir, soit isolément, soit avec le concours du blanc ou du noir. Le noir et le vermillon, seuls, offrent quelque chose de terrible, et rappellent les couleurs du bourreau ou des assassins, tels qu'on les représente sur nos théâtres.

Le vermillon et le violet seuls fournissent une mauvaise combinaison ; le noir ne rend pas cette association plus favorable et le blanc la laisse sans signification.

MINIUM.

Le minium donne ses meilleures combinaisons avec le bleu et particulièrement avec le bleu cyanique ; l'association au vert bleu est forte et active, mais aussi, comme on le dit d'une manière figurative, criarde et par cela même désagréable. Le lecteur n'a qu'à se rappeler les affiches, mi-couleur minium, mi-vert bleu, que l'on placarde journellement. Par contre, le minium et le vert jaune clair produisent une combinaison active et assez agréable. Les deux voisins du vert-jaune, le jaune et l'orangé, s'unissent également bien ; ce dernier forme déjà, avec le minium, un petit intervalle. Nous ne trouvons pas ici, par exception, de mauvaise combinaison sépa-

rant les grands et les petits intervalles. L'union du minium avec le pourpre et le violet est toujours mauvaise.

Entre le vermillon et le minium vient se placer la couleur de la fleur du coquelicot (*Papaver Rhœas*). Nous devons signaler, pour elle, la combinaison belle et vive que, plus que toute autre couleur, elle forme avec le gris normal.

ORANGÉ.

L'orangé produit de bonnes et fortes combinaisons avec le bleu, aussi bien avec l'outremer, qu'avec le bleu cyanique dont il est complémentaire. On peut en faire usage isolément, ou avec le concours du blanc. Nous mentionnerons spécialement les tons foncés de l'orangé, que nous appelons bruns, ainsi que ceux du jaune d'or. Ces bruns, associés à l'outremer, provoquent une sensation tout à fait distincte de celle engendrée par l'outremer et l'orangé ou le jaune d'or clairs. La dernière est éclatante, elle réveille l'idée de joie et de luxe; la première, au contraire, exagère le sentiment de la douleur et du deuil.

La combinaison outremer et brun, est la plus élégiaque des combinaisons colorées, en prenant cet adjectif dans son sens primitif. Elle a été reconnue et employée comme telle, par plusieurs grands peintres des différentes époques.

Ainsi, la *Mater dolorosa* est fréquemment repré-

sentée la tête enveloppée d'une draperie bleue, et se détachant sur un fond brun. On retrouve la même association dans le tableau de la *Mort de Léandre* par Domenico Feti (galerie du Belvedère), et dans les *Adieux de la fiancée mourante*, par Horace Vernet. Le brun est plus ou moins saturé, c'est-à-dire mélangé à plus ou moins de gris, et peut même passer à un gris brunâtre.

L'orangé et particulièrement ses tons foncés, ou les bruns, se marient bien au vert. La vie de tous les jours nous en offre de fréquents exemples. Les peintres d'histoire ont admis comme bonne, et ont souvent employé l'union du brun et du vert, notamment pour les vêtements de Jean, disciple de Jésus, dans les scènes de croix.

Le violet n'est pas exclu par l'orangé; mais il est bon, dans ce cas, de faire intervenir, en outre, le vert ou le jaune verdâtre complémentaire du violet. Cette même association est aussi usitée, en concours avec beaucoup de blanc, de façon à faire ressortir les dessins orangés et lilas, sur un fond blanc. L'union de l'orangé, avec le pourpre et le rouge cramoisi, est déjà moins avantageuse, bien qu'on en fasse souvent usage, particulièrement comme petit intervalle, par rapport au jaune; ce dernier donnant avec le pourpre une combinaison très-brillante.

JAUNE D'OR.

Le jaune d'or, représenté par de l'or métallique,

s'unit bien au vert; comme couleur pigmentaire, il doit se présenter sous la forme de ton foncé, c'est-à-dire comme brun, pour fournir un bon résultat.

Il se combine mal avec le vert de mer, mieux avec le bleu cyanique et très-bien avec l'outremer. Il fournit, dans ce dernier cas, une des combinaisons les plus pompeuses de la chromatique. Le pourpre et le violet, associés au jaune d'or, produisent encore de magnifiques effets.

Il n'en est pas de même des combinaisons avec le cramoisi et le rouge spectral; elles forment, il est vrai, un des éléments des meilleures triades que nous ayons; mais, seules, comme paires isolées, elles sont peu praticables, si le jaune d'or n'est pas représenté par de l'or, mais par un simple pigment. Le rouge-cramoisi est moins défavorable que le rouge spectral. Cette réunion est souvent exécutée où le jaune possède un éclat naturel, comme dans la soie.

L'or métallique se combine avec toutes les couleurs saturées. Ses plus belles combinaisons sont avec l'outremer, le cramoisi et le rouge spectral, puis, en seconde ligne, avec le vert foncé et le bleu cyanique.

JAUNE-SERIN.

Le jaune-serin, auquel se rattachent le jaune de chrôme pâle et le jaune-citron (couleur du citron mûr et non pas la couleur citrine des Anglais, qui est plutôt verdâtre), forme ses meilleurs couples

avec les violets, aussi bien avec les tons clairs qu'avec les foncés. Dans ce dernier cas, l'effet produit est surtout intense avec le secours du noir. Celui-ci ne doit pas être réparti sur une trop grande surface; il ne sert que, par contraste, à faire paraître le violet moins foncé et plus vif, tandis que la présence du jaune augmente son degré de saturation. C'est au violet que revient dans ce cas la plus grande étendue. Pour cette raison, on unit le noir et le jaune avec le violet, mais non pas les deux premières couleurs entre elles.

Les combinaisons du jaune-serin avec le pourpre et le cramoisi sont encore très-belles, mais trop vives et pour ainsi dire trop frivoles pour la plupart des cas. Le rouge s'allie moins bien avec lui qu'avec les diverses dégradations du jaune d'or; il en est de même pour le bleu et particulièrement pour le bleu cyanique.

L'union du jaune-serin et du vert-bleu est certainement une des plus mauvaises qu'offre la chromatique.

Les combinaisons avec les dégradations du vert restent mauvaises, jusqu'à ce que l'on arrive au vert-jaune ou au jaune-vert, formant un petit intervalle avec le jaune-serin.

VERT-JAUNE.

Sa composante la plus favorable est le violet. Ces deux couleurs peuvent être employées seules ou avec du blanc. Les combinaisons du vert-jaune avec le

pourpre et le cramoisi, alliées au blanc, sont susceptibles d'applications nombreuses. Les combinaisons avec le rouge spectral et le vermillon sont dures, mais vigoureuses. Celle avec le minium est bonne; elle représente une des meilleures associations de cette couleur.

Le vert-jaune ne peut être uni au jaune d'or ni au bleu cyanique ; il s'allie mieux avec l'outremer, mais moins bien en combinaisons binaires et sous forme de teintes plates, que dans la reproduction d'objets à reliefs, où l'on peut nuancer les parties claires en jaune et les ombres en vert-brun.

En général, les tons foncés du vert-jaune et du jaune-vert, que nous appelons vert-brun, forment de meilleures combinaisons avec le bleu que les représentants du vert, tels que nous les trouvons dans le spectre.

VERT. — VERT D'HERBE OU VERT-FEUILLE.

Les combinaisons du vert avec le violet et le pourpre-violet sont bonnes, et peuvent servir seules, ou alliées au blanc ou au blanc et au noir.

Elles ne sont cependant pas faciles à manier. Si les matériaux employés sont grossiers et de nature à ternir les couleurs, l'effet peut être manqué et tourner à mal. On n'est pas d'accord sur la valeur des associations du vert avec le pourpre, les diverses nuances de rose et le cramoisi. Tandis que beaucoup d'auteurs les reconnaissent comme favorables, Wilkinson

les range dans la classe des mauvaises combinaisons.

Le rose et le vert ne serait tolérable, d'après lui, que dans la représentation des roses naturelles avec leurs feuilles ; le vert et le cramoisi unis seraient choquants, et plus encore le vert et le rouge d'œillet (*pink*); dans ces cas, le vert bleu serait encore plus défavorable que le vert-jaune. Cette dernière proposition est vraie; quant aux combinaisons du vert d'herbe et du vert de feuille avec les diverses dégradations du pourpre, jusqu'au rouge spectral, je ne puis partager l'avis de Wilkinson. Ces combinaisons ne se prêtent pas, il est vrai, aux applications architecturales; mais cela tient plutôt à la nature de leurs éléments qu'à la combinaison elle-même. En architecture, le vert est d'un usage secondaire, le pourpre est inapplicable. Jamais on ne badigeonne un mur en rose. Il est vrai que l'on voit souvent le rouge clair, l'orangé clair et le blanc combinés sur des murs ou des voûtes; mais l'effet produit est douteux et, de plus, le rouge, dans ce cas, n'est ni rose ni pourpre pâle, c'est un ton pâle de la nuance du rouge spectral. Par contre, le vert combiné au pourpre ou au cramoisi a joué de tout temps, même aux époques les plus pures, un assez grand rôle dans le tissage. Ces couleurs ne sont pas employées seules; en général, on rehausse l'effet par des applications d'or ou de soie jaune brillante; ou bien, on les combine avec du blanc. Aujourd'hui encore, le cramoisi, le vert et le blanc, constituent une des

associations préférées dans le tissage, notamment dans celui des rubans.

J'ai en idée que les préventions de Wilkinson tirent leur origine d'une faute qui n'est que trop souvent commise. On voit souvent des compositions fondées sur la triade : rouge (rouge spectral ou rouge-vermillon), bleu et jaune, dans lesquelles sont disséminées des roses rouges avec leurs feuilles vertes peintes en couleurs naturelles, ou d'autres combinaisons du vert avec le pourpre ou le cramoisi. Une semblable disposition détruit toute harmonie, et est bien de nature à masquer l'effet favorable de ces associations.

Les combinaisons du vert et du bleu ne sont pas moins douteuses. Pour les uns elles sont mauvaises ; d'autres prennent leur défense, en s'appuyant sur des exemples naturels, tels que l'union du vert des arbres avec le bleu de ciel, sur les effets de l'émail bleu et vert et enfin sur la persistance de la mode du tartan bleu et vert. Aucun de ces arguments n'est exempt d'objections.

Nous avons déjà vu, dans la préface, qu'il y a danger à baser les lois de la chromatique sur la coloration naturelle des objets. En commençant à peindre le paysage, on sent bien vite combien il est difficile de réaliser des effets chromatiques avec le seul concours du bleu et du vert. Les vues prises dans la chaîne septentrionale des Alpes, en plein éclairage, dans lesquelles le bleu et le vert ne sont combinés qu'au blanc, au gris et à un peu de brun, produisent

une pauvre impression, si on les compare aux paysages italiens, et donnent la meilleure preuve à l'appui de ce que nous venons de dire.

Dans ces cas, il est de règle d'affaiblir l'effet d'opposition du bleu et du vert, en diminuant la saturation du bleu et en nuançant convenablement le vert.

Les artistes qui, comme Artois, ont négligé cette précaution en juxtaposant directement le vert vrai, non le vert brun, et le bleu, ont ou échoué, ou amélioré l'effet, par l'introduction, dans leur tableau, de grandes masses d'autres couleurs, par exemple de jaune et d'orangé, représentant un chemin creux argileux sur le premier plan.

Pour ce qui est des anciens émaux, il faut se rappeler que le nombre de couleurs dont on disposait était très-restreint; il n'est donc pas étonnant de voir les artistes négliger un peu la convenance des combinaisons, et faire dominer les couleurs qui leur réussissaient le mieux. D'un autre côté, ils avaient soin d'apporter plus de lumière dans l'ensemble, par des applications d'or, et par l'emploi étendu du blanc. Ici même, du reste, l'usage du vert n'est pas tout à fait général; il paraît, dans certains cas, avoir été évité de propos délibéré. Aussi voit-on des vases où le vert est remplacé dans toute son étendue par du bleu turquoise, ce dernier étant associé à l'outremer, au blanc et à l'or, absolument comme l'est ordinairement le vert.

L'application étendue, faite par le tissage, de la

combinaison du vert et du bleu, pour la confection du tartan, ne repose pas sur la beauté absolue de cette association, mais sur l'influence favorable qu'elle exerce sur le coloris de la peau. Veut-on suppléer, par contraste, à la faiblesse du coloris, il s'agit de développer l'impression de l'une ou de l'autre espèce de rouge, soit du rouge spectral, soit du rouge jaune, suivant la couleur de la peau.

On engendre le rouge au moyen de diverses nuances de vert-bleu ou de bleu-vert ; mais comme, pour des raisons de goût ou d'utilité, on préfère souvent les tissus bigarrés aux tissus unis, le vert-bleu ou le bleu-vert sont décomposés en vert et en bleu tissés ensemble, en dessin de tartan, et produisant par là le contraste désiré. Je ne pense pas que l'usage des tartans bleus et verts durerait une seule année, si la couleur de notre peau était noire, comme celle des nègres.

Tout bien considéré, on doit reconnaître que la combinaison bleu et vert est par elle-même peu favorable à la génération d'effets chromatiques.

Si le vert est plus saturé que le bleu, s'il masque et annule ce dernier, le résultat est détestable.

Malgré cela, beaucoup de compositions multicolores présentent des oppositions de bleu et de vert, mais il faut alors toujours subordonner le dernier au premier.

Ainsi, on trouve cette juxtaposition dans les tableaux de Pietro Perugino, de Palma Vecchio et même de Paul Veronèse, mais le vert est toujours tributaire

du bleu; et grâce aux dispositions convenables données aux ombres, il a une teinte plus ou moins brunâtre, qui améliore notablement la combinaison. Les tapis et d'autres productions multicolores montrent souvent le bleu d'outremer à côté du vert-feuille, sans préjudice pour l'effet d'ensemble; mais on remarquera que, dans ce cas, ce sont les parties ombrées à teintes brunes qui se rapprochent de l'outremer, tandis que les portions claires plus vivement colorées en ont été éloignées.

On ne saurait trop recommander l'étude attentive des effets résultant de l'union du bleu et du vert. D'une part, on a commis sous ce rapport, et on commet encore beaucoup de fautes; d'autre part on est payé de ses peines, par la facilité que procurera, dans la formation de dessins multicolores, une connaissance approfondie de cette association.

VERT DE SCHEELE.

Le vert de Scheele est une couleur difficile à manier. Avec le violet, le pourpre, le rouge et l'orangé, ses combinaisons sont actives, mais en partie dures et criardes; avec le jaune et le bleu elles sont mauvaises. Aussi ses combinaisons binaires ne sont-elles supportables qu'en présence de beaucoup de blanc, employé comme moyen de séparation.

Par contre, il rend des services dans les dessins multicolores des tapisseries et des tapis, destinés à être vus à la lumière des bougies; il leur restitue,

sous un éclairage artificiel, la vivacité que perd dans ce cas le bleu.

On l'emploie aussi dans des ornements colorés, en affaiblissant l'énergie de son action par l'addition simultanée d'or métallique.

A la catégorie du vert de Scheele se rattache la couleur de la patina; elle est, comme celle de la malachite, une de ses dégradations les plus douces, et donne une belle combinaison avec le brun : employée dans ces derniers temps pour la décoration des vases métalliques et des statuettes.

VERT DE MER.

Le vert de mer donne des combinaisons très-puissantes avec le minium et le vermillon; mais elles sont criardes, dès que ces couleurs se rapprochent par leurs dimensions du vert de mer. Celui-ci peut être étendu, sans inconvénient, sur de larges surfaces, servir de fond sur lequel, au moyen de traits ou ornements finement ramifiés, on porte le minium ou le vermillon; le feu de ces couleurs devient remarquable sur un semblable fond. Dans ce cas, le minium et le vermillon sont susceptibles d'être appliqués simultanément, comme petit intervalle, pourvu que la place occupée par eux ne soit pas trop grande.

Outre cela, le vert de mer se combine assez bien au violet et au pourpre violacé; on utilise avantageusement et par occasion cette association dans des dessins multicolores.

Le rouge-pourpre et même le rouge-cramoisi faible ont été mariés au vert de mer par de bons coloristes (1) et particulièrement par Paul Véronèse. Mais ces combinaisons ne peuvent servir à l'état binaire et moins encore celles avec le bleu ou le jaune.

BLEU CYANIQUE.

Nous avons déjà passé en revue les principales combinaisons du bleu cyanique. S'agit-il de l'unir au jaune clair, on choisira de préférence le jaune de Naples ou le jaune-paille, voisin du jaune de Naples, et non celui qui se rapproche du jaune-serin. On observe encore, ici, que le jaune-serin et le jaune de chrôme clair, qui l'avoisine, donnent des combinaisons défectueuses et criardes, tandis que le jaune-paille et le jaune de Naples se combinent sans difficulté et sans désavantage, même en masses superficielles étendues.

L'union du bleu cyanique avec le pourpre, ainsi qu'avec le rouge-cramoisi, s'effectue très-fréquemment en tissage et dans l'impression des tissus, surtout en combinaison avec du blanc, et en employant les tons clairs du pourpre. Dans ce cas particulier, les bonnes combinaisons ne sont pas limitées du côté du rouge, car nous avons vu, plus haut, que la

(1) Andrea del Sarto semble avoir préféré la combinaison avec le violet à celle avec le rouge-cramoisi. En effet, dans les draperies d'une madone de la galerie Belvédère, il sépare, par du violet, le vert de mer et le cramoisi.

couleur en question peut encore se marier avantageusement avec le rouge spectral, le vermillon et le minium; tandis que dans le sens du violet l'accord cesse bientôt. Un pourpre violacé et le violet lui-même donnent avec le bleu cyanique des combinaisons qui ne sont utilisables que sur matériaux fins, tels que la soie brillante, l'émail, la porcelaine, et seulement en tons clairs. L'accord ne revient que près du bleu outremer; mais on rentre alors dans le cas des petits intervalles.

BLEU-OUTREMER.

Les combinaisons saillantes de cette couleur nous sont déjà connues. Elle se marie moins bien avec le cramoisi que le bleu cyanique; aussi n'est-ce pas comme perfectionnement d'effet d'ensemble, qu'on donne, dans certains cas, la préférence au bleu d'outremer, mais bien parce que cette nuance plaît mieux par elle-même. Les mêmes remarques conviennent pour l'association au pourpre. La combinaison avec le violet n'est tolérable que dans une composition multicolore; employée seule elle est impossible. Remarquons ici que le petit intervalle outremer et bleu-violet n'est presque pas utilisé par l'industrie et l'art industriel. La raison de ce fait se trouve dans le peu de latitude. Dès qu'en partant du bleu-outremer on avance un peu vers le violet, le ton rougeâtre de celui-ci détruit le sentiment d'unité formant, comme nous l'avons vu, la base psychologique

de l'effet des petits intervalles, en général. Il est vrai, que l'on voit souvent, sur des tableaux, des draperies bleu d'outremer offrant des tons fortement violets; mais ces derniers sont motivés ou par la réflexion, ou par un chatoiement rougeâtre que le peintre a donné au tissu.

VIOLET.

Nous n'avons rien à ajouter à ce qui a déjà été dit sur les bonnes combinaisons du violet.

L'union du violet avec le pourpre ou le cramoisi cesse d'être convenable, dès que l'on dépasse les limites d'un petit intervalle.

POURPRE ET CRAMOISI.

Les grands intervalles formés par ces deux couleurs ont été étudiés. Entre elles, elles forment un petit intervalle dont il a été question au paragraphe 19.

§ 22. — Combinaison des couleurs par triades.

I.

La triade la plus active est celle formée par le *rouge, le bleu et le jaune*. Elle peut servir seule, si le jaune est représenté par de l'or. Ainsi les effets les plus remarquables ont été réalisés avec l'or, le vermillon et un pigment bleu (outremer ou cobalt), la disposition des ornements s'y prêtant du reste.

Le jaune doit-il être représenté par un pigment, on ne produira rien de bon en teintes plates avec le concours du vermillon et d'une couleur bleue. On améliore cette triade en remplaçant le vermillon par un rouge spectral ou au moins en lui associant cette couleur, comme petit intervalle. Le minium peut aussi intervenir, non pas en teintes plates, mais où le relief d'un ornement peint exige des lumières colorées vives.

Le bleu fondamental est l'outremer, mais on lui associe avec avantage, dans les tons clairs et comme petit intervalle, le bleu cyanique.

Il est surtout utile de donner au jaune deux ou plusieurs nuances. On observera également ici la règle prescrite plus haut, de foncer les nuances voisines de l'orangé et d'éclaircir, au contraire, les jaunes proprement dits. La nuance des jaunes clairs ne doit jamais dépasser le jaune de Naples, dans la direction du vert. Cette couleur forme le complément du bleu d'outremer ; au delà, la combinaison avec le bleu devient mauvaise.

Quant à la disposition des couleurs, disons que l'une quelconque d'entre elles peut être associée à chacune des deux autres. Les meilleures combinaisons sont celles du bleu avec le rouge et du bleu avec le jaune. La combinaison du goût le plus douteux est celle du rouge avec un pigment jaune, mais le voisinage du bleu la rend bonne.

Parmi les couleurs que l'on est en droit de faire entrer dans cette triade, la plus importante est le

vert. Celui-ci gagne le plus de feu si on l'associe au rouge; il sert aussi à relever ce dernier. Le vert peut également se combiner au bleu, comme nous l'avons vu au § 21.

Une mauvaise disposition est celle qui résulte de l'association du vert et du jaune. On la rencontre néanmoins, fréquemment, dans de bons travaux, sous forme de pierres vertes, réelles ou simulées, enchâssées dans de l'or vrai ou imité. La faible dimension du champ vert et le voisinage d'autres couleurs nous masque alors les défauts de cette association.

Parmi les couleurs accessoires, vient ensuite se placer le violet. Il s'unit très-bien avec le vert et le jaune et peut, par conséquent, servir au besoin comme moyen de séparation.

Il convient de ne pas employer un violet trop foncé ou trop saturé, comparativement aux autres nuances. Aussi les bons coloristes font-ils de préférence entrer dans cette triade une nuance lilas, peu marquante par elle-même, plutôt qu'un violet foncé et saturé, voisin du violet spectral.

Cette triade peut encore donner asile à biens de nuances, en suivant les règles que nous indiquerons, à propos des moyens d'améliorer ou de rendre bonnes les combinaisons défectueuses. Mais on ne doit pas perdre de vue, qu'en augmentant la multiplicité des couleurs étrangères, on diminue le caractère d'une triade, et on finit par l'effacer entièrement.

II

Le pourpre, le bleu cyanique et le jaune forment également une belle triade. Elle constitue la base de la disposition des couleurs, dans beaucoup de tableaux de l'un des plus grands coloristes, de Paul Véronèse. Si l'or remplace le jaune, les nuances seront prises plus foncées et plus saturées; le rouge doit alors virer au cramoisi. Le jaune, au contraire, est-il peint en pigment, on fera usage de couleurs plus claires; le rouge se rapprochera du pourpre ou de la nuance de la rose de Provins (*Rosa centifolia*), ou du trèfle rouge; on ajoutera avec succès le cramoisi dans les tons foncés et comme petit intervalle. De même, on pourra associer l'outremer au bleu cyanique comme double teinte plus foncée. Le jaune dominant dans les tons clairs est dans ce cas le jaune de Naples, auquel on associe, pour les tons foncés, un jaune plus rapproché du jaune d'or. La coloration produit plus d'effet, si, en élargissant le petit intervalle, on décompose le jaune en deux nuances, l'une claire, jaune vif, l'autre plus foncée, orangé saturé. Paul Veronèse a, plus d'une fois, fait usage de cet artifice; mais entre des mains inexpérimentées, il peut donner lieu à des effets choquants.

Ces trois couleurs se combinent indifféremment l'une avec l'autre; on peut sans inconvénient y associer du vert, pourvu qu'il ne soit pas en masses trop dominantes.

Ce vert se marie au rouge, ou simultanément au bleu et au rouge.

L'union du vert et du jaune est beaucoup moins favorable. Cependant elle est possible dans certains cas; ainsi, lorsqu'une partie jaune du dessin, un trait jaune par exemple, passe sur une surface bleue; on peut alors supposer que le vert est produit par la superposition du bleu et du jaune; ou bien encore, lorsque le jaune apparaît comme l'encadrement doré d'un objet vert, d'une pierre verte, par exemple.

La triade en question admet volontiers des couleurs étrangères, comme on l'observe dans les tableaux les plus riches en coloris, de Paul Veronèse. Il est allé jusqu'à introduire le vermillon, en masses assez considérables. Mais, toutes les fois qu'il s'agira, moins de développer une richesse variée de couleurs, que de conserver à la triade sa finesse propre, il conviendra d'éviter l'usage de couleurs criantes. Il est souvent très-avantageux de faire intervenir soit le blanc, soit un gris brillant, le gris d'argent; on produit ainsi des points de repos entre les autres couleurs, des plans indifférents, qui les font mieux ressortir.

III

Rouge, vert et jaune. Toutes les nuances comprises entre le cramoisi et le rouge spectral inclusivement, donnent avec le vert et l'or une triade superbe et

irréprochable. Remplace-t-on l'or par un pigment jaune, elle paraît, suivant le goût actuel, criarde et commune; on ne peut nier que la combinaison du vert et du jaune est par elle-même mauvaise et ne devient supportable que par addition de rouge. Cette combinaison ternaire a, malgré cela, été employée souvent et sans répugnance, à la meilleure époque du moyen âge, dans le tissage artistique. Le bon effet qu'elle produit, à la lumière artificielle, n'est pas la seule raison de ce choix, car les tissus où elle se retrouve étaient surtout destinés aux draperies. Il faut plutôt en chercher la cause dans son action énergique à distance, et à la netteté qu'elle conserve au dessin, même lorsqu'il est vu de loin. Rappelons que le jaune était fourni par de la soie jaune brillante, dont la couleur se marie mieux avec les autres que celle d'un pigment sans éclat. On voit aussi des étoffes de soie modernes, exécutées avec ces couleurs et offrant un effet très-remarquable, quoiqu'un peu dur et choquant.

Veut-on introduire, dans cette triade, d'autres couleurs, on associera l'orangé au jaune, dans le but d'améliorer la combinaison de ce dernier avec le vert, avec la précaution, toutefois, de ne pas rapprocher l'orangé du cramoisi, vu que l'union est mauvaise.

Quant au rouge et au vert, il sera bon de rester dans la teinte primitive et de n'employer, suivant les besoins, que des tons de diverses clartés.

Cette triade accepte facilement l'introduction de

couleurs tout à fait étrangères, telles que le violet, que l'on unit au vert, et le bleu cyanique, qui sera juxtaposé au cramoisi. Comme elle renferme déjà le vert-feuille et deux couleurs florales, le rouge et le jaune, on peut s'en servir comme base et point de départ pour les dessins de fleurs, destinés, non à produire un effet délicat, mais une impression énergique et à longue portée. Dans ce cas, on fait varier la nuance du vert pour imiter la coloration variable des feuilles.

Cherche-t-on, au contraire, à réaliser un dessin en fleurs délicat et harmonique, il sera préférable de s'appuyer sur la triade N° II.

IV

L'orangé, *le vert et le violet* forment une association très-susceptible d'applications. C'est la seule où l'on puisse faire entrer, même en grandes masses, et pour dessins destinés à la lumière du jour, le vert de Scheele, si difficile à combiner.

Vu la grandeur des petits intervalles correspondant aux deux côtés de l'orangé, on dispose d'un champ assez étendu et l'on peut, si la nature du dessin le réclame, donner à cette couleur la signification de l'or peint ou représenté par des soies de diverses nuances. Le jaune qui entre souvent dans cette triade, en grandes masses et comme petit intervalle de l'orangé, doit être plutôt combiné avec le violet qu'avec le vert; tandis que ce dernier se jux-

tapose avec plus d'avantage à l'orangé. Il convient, dans ce cas, de foncer ce dernier en le rendant presque brun, si l'on dispose d'alternatives d'ombre et de clarté; la combinaison avec le vert devient meilleure. Le violet offre aussi une certaine latitude, et se rapproche à volonté du véritable violet, ou du violet pourpré. Le vert peut être modifié dans les limites d'un petit intervalle; les parties claires se traitent en vert jaunâtre et les foncées en vert bleuté; il est encore permis, outre cela, où l'on dispose d'alternatives d'ombre et de lumière, de foncer le vert-jaune clair en le transformant en vert-brun foncé.

Le vert-bleu clair est applicable, lorsque la triade se compose uniquement de cette couleur, de violet clair (lilas) et d'or métallique. On conseille, dans ce cas, de ne pas lui laisser le degré de saturation qu'il présente dans les matières premières.

La triade dont nous nous occupons permet l'introduction du blanc, et mieux en grandes qu'en petites masses; elle donne ainsi des combinaisons très-utilisables, comme le montrent journellement les dessins de rubans, formés d'orangé, de vert et de violet, sur fond blanc. Si cette triade s'applique mieux sur fond blanc que les précédentes, cela tient surtout à ce que le jaune y est remplacé par l'orangé. Ce dernier ressort, en effet, mieux sur une base blanche. Les couleurs de cette triade ont une préférence marquée pour certains tissus. Tous les marchands et tous les fabricants savent que les affinités respec-

tives des couleurs et des tissus changent avec l'un ou l'autre facteur. Le lustre particulier de l'étoffe, la manière dont elle partage la clarté et l'ombre, l'éclat et le mat, la lumière colorée issue de la profondeur, et la lumière incolore réfléchie à la surface, sont autant de conditions plus favorables à telle couleur qu'à telle autre. C'est ainsi que le vert et le violet conviennent à la pluche et au velours. La troisième couleur, si elle n'est pas représentée par de l'or, rend mieux sur la soie brillante (tissus d'atlas) que sur d'autres fibres ; nous en verrons plus tard la raison (§ 24).

L'association *orangé, vert et violet* offre quelque intérêt dans la peinture sur verre. Sans pouvoir se mesurer avec la triade *rouge, bleu et jaune*, servant de base à la plupart des bons vitraux, elle est de nature à rendre des services, si, pour des raisons déterminées, il convient de s'éloigner de la combinaison normale.

§ 23. — Des mauvaises combinaisons.

Nous aurions pu augmenter le nombre des triades, mais je n'ai voulu parler que des plus utiles, et éviter celles qui ne présentent qu'un petit nombre d'exemples empiriques, d'une valeur *douteuse*.

Il est évident que, par l'introduction de nouvelles couleurs dans une triade, on arrive à masquer et à annuler son caractère propre; de même, en donnant aux couleurs accessoires une place suffisam-

ment grande, on forme une nouvelle triade, par rapport à laquelle les couleurs de la première ne sont plus qu'accessoires. Il n'y a pas de limites tranchées entre la disposition des couleurs par paires et celle par triades. Ainsi, je puis attribuer à une couleur, primitivement employée comme ornement d'une combinaison binaire, une importance de plus en plus grande, jusqu'à ce qu'elle apparaisse comme troisième terme équivalent. Il n'en est pas moins vrai que l'étude des couleurs par paires et par triades est nécessaire. Il est impossible, en effet, d'aborder le problème dans toute sa généralité et toute sa complication; il est plus convenable d'examiner les cas simples et bien limités. Du reste, les effets les plus imposants ne sont pas toujours réalisés par l'emploi simultané d'un grand nombre de couleurs, mais bien souvent, au contraire, par l'association faite avec goût et discernement de deux ou trois seulement. Il est, de plus, impossible de dominer une composition multicolore, si l'on ne prend pas, comme point de départ, une paire ou une triade; et en ne fixant pas ses idées d'une manière générale, et sur un ensemble, on court le risque de marcher en aveugle. L'aveu de cette nécessité se retrouve implicitement dans une formule souvent exprimée par les artistes, à savoir, que par le choix de deux ou trois couleurs (bien entendu de celles qui sont appliquées en grandes masses), on décide de la coloration d'une composition. La raison en est bien simple. Il faut trier les bonnes combinaisons d'avec les mauvaises; or, il

n'existe pour les premières que certaines possibilités, parmi lesquelles il faudra choisir, et que l'on choisira généralement de la même manière, dans des conditions analogues.

Pourquoi certaines combinaisons sont-elles mauvaises? sous quels rapports sont-elles mauvaises, et comment peut-on les améliorer? Telles sont les questions qui vont nous occuper.

Une combinaison peut être mauvaise pour trois raisons générales : ou bien elle est criarde et dure et elle froisse la vue; ou elle est pauvre et ne peut subsister seule; ou, enfin, l'une des couleurs est modifiée défavorablement par l'autre, par un effet de contraste.

On reprochera aussi à telle association d'être mate ou trop sombre; mais les vices de cette nature sont faciles à comprendre et ne doivent pas nous préoccuper ici, car ils dépendent plutôt de la saturation et de la clarté des couleurs composantes, que de l'effet résultant de leur association.

Nous traiterons successivement des trois causes de défaut ci-dessus mentionnées, dans l'ordre où nous les avons énumérées.

Plus deux couleurs sont éloignées l'une de l'autre, plus leur juxtaposition doit être dure et criarde, et comme l'éloignement dépend de leur opposition plus ou moins grande sur le cercle chromatique, on est porté à croire que l'effet désastreux est maximum, lorsque les deux termes sont complémentaires.

Les avis sont partagés à cet égard. Les uns,

comme Schiffermüller, rejettent ces associations de compléments, comme grossières et communes; tandis que d'autres les recommandent pour base de la chromatique pratique.

Toute composition chromatique dérivant de l'association de couleurs distinctes, il est à peine admissible de considérer, comme une cause d'exclusion, la distance qui sépare deux teintes. Je suis persuadé que quiconque regardera, au moyen du schistoscope (Fig. 5), la série des couleurs, exactement complémentaires, fournies par cet instrument, sera plutôt agréablement impressionné par leur juxtaposition.

Un des grands avantages des combinaisons complémentaires est de ne jamais pouvoir offrir les deux derniers vices capitaux, indiqués plus haut.

Dans aucun cas elles ne paraîtront pauvres, car elles renferment la somme totale de la lumière blanche. Les contrastes nuisibles ne les touchent pas; bien au contraire, l'une des couleurs ne peut que renforcer l'autre, car la couleur de contraste de l'une est précisément la teinte de la voisine, à laquelle elle s'ajoute. Le caractère propre d'une couleur ne ressort jamais mieux que lorsqu'elle est associée à sa complémentaire.

Cette observation est surtout importante dans les cas où l'on est forcé, par des raisons étrangères à ce sujet, à n'employer que des couleurs relativement peu saturées, tout en voulant atteindre un effet marqué.

Reste à savoir comment il peut se faire que deux

pigments complémentaires, ou à peu près, produisent souvent une impression choquante, tandis que deux couleurs complémentaires du schistoscope ne sont jamais dans ce cas. Deux causes, à mon avis, sont de nature à amener ce résultat : ou bien les couleurs elles-mêmes ne sont pas exactement imitées, ou elles sont exécutées avec des matières premières imdropres. En fait de compléments, il ne suffit pas de choisir la position exacte de la couleur sur le cercle chromatique; il convient, en outre, de tenir compte du degré de saturation et de clarté. Le rouge-cramoisi et le vert de Schweinfurt sont complémentaires; si l'on juxtapose un semblable vert intense et saturé et un cramoisi feu, on réalise une combinaison dure et désagréable à presque tout le monde; mais si nous cherchons cette paire de compléments au schistoscope, nous verrons qu'au vert saturé est bien opposé un rouge-cramoisi, mais très-pâle et formant avec lui une combinaison délicate et agréable.

Dans le schistoscope, les compléments ne sont pas simultanément saturés; quand l'un d'eux l'est, l'autre renferme forcément beaucoup de blanc qui abaisse son degré de saturation. En effet, chaque lumière monochromatique donne du blanc avec une autre lumière homogène déterminée. Ainsi, le rouge avec le vert-bleu, l'orangé avec le bleu-vert, le jaune avec l'outremer. Le vert proprement dit exige seul, pour sa neutralisation, deux lumières monochromatiques distinctes : le rouge et le violet ou le bleu

formant avec le rouge le pourpre. Si donc je soustrais de la lumière blanche une lumière monochromatique, le reste contient la complémentaire monochromatique de cette lumière, et, outre cela, une série d'autres couleurs formant entre elles et deux à deux du blanc. Ce blanc doit donc toujours se partager entre les deux couleurs de la paire schistoscopique; d'où il résulte que la saturation de l'une entraîne la non-saturation de l'autre. Il arrive même, souvent, que l'une des couleurs semble blanchâtre à un haut degré, pendant que la seconde est très-foncée et saturée. Tel est le blanc verdâtre associé au pourpre intense, obtenu au moyen de plaques de gypse très-minces.

Les deux nuances semblent simultanément le plus saturées, si le blanc est également partagé entre elles, ou, tout au moins, si les couleurs de la paire se rapprochent de celles de deux pigments, que nous sommes habitués à considérer comme saturés; le jaune de chrôme et l'outremer, par exemple.

Dès que nous nous écartons des rapports donnés par le schistoscope, nous n'avons plus de garantie pour la convenance d'une combinaison. Il n'existe, en effet, pas de loi d'après laquelle deux couleurs qui, mélangées en n'importe quelle proportion sur la rétine, donnent du blanc ou du gris, forment toujours une bonne combinaison.

L'expérience nous révèle seulement, d'une manière générale, la bonté de toutes les paires colorées données par le schistoscope. Les autres combinaisons

complémentaires réclament la sanction préalable d'un essai direct. Les unes sont meilleures, d'autres sont plus mauvaises.

Nous observons, en outre, que l'imitation aussi fidèle que possible des couples schistoscopiques ne conduit pas toujours à un résultat aussi favorable que celui de l'instrument lui-même.

La faute en est à la nature des matières premières dont nous disposons pour produire les couleurs.

Le succès, sous ce rapport, est le plus facile dans les vitraux colorés, si toutefois l'on dispose des nuances voulues; vient ensuite le tissage et notamment celui de la soie. Les couleurs à l'eau dans la peinture des fresques, et celles que l'on rend adhérentes à une surface au moyen d'une substance agglutinative, réussissent moins bien.

Certaines combinaisons délicates, données par le schistoscope, telles que le rose et le vert, ne sont agréables qu'autant que chaque couleur, prise isolément, se distingue par sa pureté et sa beauté.

Dans le cas contraire, ou si la couleur perd sa finesse, par son application sur une surface grossière, l'association ne produira plus l'effet, qui seul est de nature à donner un résultat avantageux.

Dans la comparaison des couples complémentaires, fournis par le schistoscope ou réalisés avec les pigments, on ne doit pas perdre de vue que les premiers sont généralement observés en combinaison avec du noir et souvent aussi avec du blanc, si la plaque de gypse ne couvre pas tout le champ de la

vision, ou si les deux images se superposent partiellement. L'action de certains couples schistoscopiques, voire même de tous, peut être modifiée ainsi dans un sens favorable ; de là l'avantage qu'ils présentent sur les couples pigmentaires, vus dans de moins bonnes conditions. Quels sont les couples complémentaires les plus usités? Nous trouvons en première ligne ceux du bleu d'outremer, avec du jaune et du bleu cyanique avec l'orangé. Ces couleurs apparaissent fréquemment et avec de bons résultats dans les vitraux colorés et les étoffes de soie. On observe ici une particularité remarquable. En opposant à un bleu saturé un jaune complémentaire , mais assez intense pour neutraliser le bleu, lorsqu'on en couvre moins de la moitié du disque de la toupie chromatique, on ne réalise pas la meilleure combinaison avec le bleu. Il faut, dans ce cas, se rapprocher de l'orangé.

La neutralisation maximum de ce jaune avec le bleu, dans l'expérience de la toupie, ou par la méthode Lambert, n'est alors plus le gris, mais un rouge pâle.

En partant du jaune, on peut arriver jusqu'au rouge, en passant par l'orangé, sans toucher à une mauvaise combinaison ; tandis que, du côté opposé au complément jaune, se succèdent des combinaisons plus ou moins mauvaises.

Après le bleu et le jaune, les couleurs complémentaires les plus employées sont le violet et le jaune. Nous en trouvons les exemples les plus fré-

quents dans les vitraux peints et les tissus de soie. Ici encore, si le jaune est saturé, il dépasse ordinairement son complément dans le sens du rouge, beaucoup plus rarement dans celui du vert; cependant le violet et le vert ne forment pas une mauvaise association, elle est seulement un peu froide par elle-même ; tandis que du côté du rouge, dans la nuance du minium, on aborde des combinaisons mauvaises.

La préférence accordée au complément corrigé, par addition de rouge au jaune, sur le véritable complément, ne peut recevoir, jusqu'à présent, d'explication satisfaisante. Ce fait n'a pu fixer l'attention que lorsque les travaux de Helmholtz et de Maxwell eurent établi, d'une manière exacte, la vraie valeur des compléments.

Lorsqu'on travaille avec des couleurs peu saturées, cet écart, par rapport aux compléments de Helmholtz et de Maxwell, se produit spontanément. En effet, vu l'effet dû à la coloration rougeâtre de la lumière dite blanche, les derniers cessent d'être les compléments vrais (voir § 5).

Il convient de tenir compte de cette observation, lorsque les deux couleurs, ou seulement l'une d'elles, sont peu saturées.

Je dispose d'un papier jaune-serin saturé, donnant avec un autre papier bleu-outremer, sur la toupie chromatique, du gris, voire même un gris légèrement teinté de rouge. Un autre papier coloré en jaune de Naples pâle se combine, au contraire, avec

le bleu d'outremer, en un gris neutre, si on lui donne une superficie plus grande qu'au jaune-serin ; le gris est alors plus clair. Si je place une bande de ce papier jaune de Naples clair, sur le fond jaune-serin, le premier paraît plus rougeâtre. Le jaune-serin mélangé au blanc, par le procédé Lambert (§ 5), fournit une teinte semblable à celle du jaune de Naples. Il résulte, de là, que le jaune-serin n'est complémentaire du bleu d'outremer que tant qu'il reste saturé ; il cesse de l'être dès qu'il s'éclaircit. Les compléments du jaune-serin pâle sont tous violacés.

Le jaune-serin pâle ne doit pas être combiné sans nécessité au bleu d'outremer, encore moins au bleu cyanique. Cette dernière association, que l'on observe souvent sur les verres et les porcelaines modernes, employée seule ou sur fond neutre, est par elle-même mauvaise; on l'améliore, le mieux, au moyen du pourpre, parce que cette couleur se marie également bien avec le jaune-serin et le bleu cyanique; elle fournit, en effet, l'élément qui fait défaut, le pourpre et le bleu donnant ensemble du violet.

Pour apprendre à connaître les compléments non saturés du jaune-serin complémentaire du bleu d'outremer, il suffit de mélanger ce dernier avec du blanc, par le procédé Lambert. On verra apparaître les teintes violettes qui se forment, comme couleurs de contraste, lorsque le jaune-serin est appliqué sur fond blanc (voir § 16).

Si l'on juxtapose les papiers jaune-serin et bleu-

outremer et si l'on y ajoute successivement du blanc, par la méthode de Lambert, en inclinant convenablement la glace, on remarque que le bleu vire de plus en plus au violet et le jaune-serin au jaune de Naples; les deux couleurs complémentaires finissent par être représentées par du lilas et du jaune de Naples clair. On peut ainsi, lorsqu'on travaille, avec des couleurs peu saturées, s'assurer si l'on combine ou non les vrais compléments.

Parmi les paires complémentaires employées seules, sans addition de blanc ou d'une autre couleur, les moins usitées sont : les verts-bleus et les verts avec leurs associés rouge, ou rouge-pourpre; ces couples offrent, à un degré très-marqué, le seul défaut des combinaisons de compléments, savoir : la dureté et l'éclat trop tranchant.

Il convient donc de n'en faire usage que sous forme de teintes pâles et non saturées; ainsi, par exemple, le rose et le vert des tissus de soie.

Le rouge spectral ou le cramoisi saturé se trouvent souvent unis au vert; mais on observe que, dans ce cas, les deux couleurs ne sont pas maintenues rigoureusement complémentaires; le vert est plus vert-jaune que ne l'exige la théorie. De même, et à un degré plus élevé encore que dans l'union des bleu et jaune saturés, des jaune et violet, on donne au jaune une nuance orangée.

On observe donc encore ici une tendance à rendre la combinaison plus chaude que ne l'est la véritable combinaison complémentaire.

Supposons chaque couleur complémentaire mise à sa place dans la sphère chromatique, il est évident que nous pouvons rapprocher de diverses manières les deux éléments d'un couple, soit que nous les poussions toutes deux simultanément vers le centre, en diminuant la saturation, en les rendant voisines d'un gris de moyenne clarté ; soit que nous les obscurcissions en les faisant marcher vers le pôle noir, ou bien encore que nous les éclaircissions en les rapprochant du pôle blanc.

Le dernier procédé est fréquemment usité, et j'ai indiqué plus haut les règles à suivre ; son application , faite dans le but d'amoindrir la dureté d'une combinaison, n'est cependant pas générale, car les couleurs claires ne conviennent pas toujours. De même, il ne sied pas partout de modifier un couple, en donnant à ses éléments une tendance plus ou moins prononcée vers le gris, les couleurs prenant par là, par rapport au blanc ou aux nuances saturées, un aspect sale et trouble (§ 16). Il est encore évident que l'obcurcissement simultané des deux couleurs ne peut être appliqué, comme mode d'amélioration, que dans des cas exceptionnels. Aussi, ne rapproche-t-on souvent deux couleurs qu'en déplaçant l'une d'elles seulement, ordinairement en la dirigeant vers le pôle noir de la sphère chromatique. L'opposition des teintes devient par là moins dure, même si la couleur non modifiée est la plus claire, et si la différence se trouve augmentée dans un sens; mais c'est généralement la couleur la plus claire que

l'on rapproche du pôle noir. On peut rattacher à cette manière de procéder la génération des combinaisons des tons bruns avec les couleurs comprises entre le bleu cyanique et le vert-bleu ; en effet, les compléments du bleu cyanique et du vert bleu, savoir les intermédiaires, qui vont du jaune d'or au vermillon, se transforment, en se fonçant, en diverses sortes de bruns. La combinaison, si souvent employée, du brun avec le véritable vert, ne peut se déduire de là, car le complément du vert vrai est le rouge-pourpre et les tons foncés de cette couleur ne sont pas bruns, mais se rapprochent plutôt de ceux connus sous le nom de puce.

Un jaune vif et saturé, complémentaire du bleu d'outremer, étant uni sur la toupie chromatique avec beaucoup de noir, on obtient un vert-brun dont la combinaison avec le bleu d'outremer est plus favorable que celle de beaucoup de teintes vertes. Les combinaisons, faites à dessein, du bleu, et notamment de l'outremer, avec le vert-brun s'observent chez un grand nombre de maîtres. Ainsi Lorenzo-Lotto a fondé sur leur emploi, non sans succès, l'effet chromatique de tableaux entiers. Ce vert se forme sur la toupie, comme nous l'avons vu au § 14, par la diminution égale de la clarté objective de toutes les lumières composant le jaune; la sensation du rouge disparaît alors la première et il reste du vert, c'est-à-dire la couleur qui, unie au rouge sur la rétine, produit la sensation du jaune. Ce phénomène s'observe naturellement d'une manière

plus marquée, lorsqu'on obscurcit le jaune complémentaire du violet; on obtient ainsi un vert très-voisin de celui de beaucoup de feuilles, et qui peut être utilisé pour leur représentation.

On obscurcit très-souvent l'une des couleurs complémentaires, dans l'imitation des objets naturels. Lorsque deux objets offrant des couleurs complémentaires se trouvent juxtaposés, si l'on craint la dureté du contraste résultant d'un contact immédiat, on s'arrange de manière à ce que les parties de l'une des couleurs, les plus voisines de l'autre, soient plus ou moins dans l'ombre. Dans ce cas, il peut être question, dans l'acception propre du mot, d'un obscurcissement du complément, vu que l'on a devant soi une couleur locale déterminée, que l'on modifie d'une certaine façon. Si, au contraire, on introduit dans un dessin une couleur foncée, l'idée d'obscurcissement repose toujours sur une hypothèse, et suppose que, sans certaines conditions, on aurait fait usage de la couleur plus claire, plus intense. D'autres combinaisons que celles des compléments peuvent offrir le défaut de dureté. Ce vice ne dépend pas toujours de la distance des couleurs sur le cercle chromatique. L'intensité des couleurs exerce aussi une influence très-marquée sur son apparition. Ainsi, l'association du vermillon et du jaune de chrome est plus dure que celle du vert-bleu complémentaire du vermillon avec le bleu complémentaire du jaune de chrome, bien que les distances respectives dans les deux couples soient les mêmes sur le cercle chroma-

tique. On a soin, d'après cela, de diminuer l'intensité du jaune lorsqu'il est combiné au rouge. Pour une raison analogue, les meilleurs coloristes ne font pas intervenir les pigments jaunes les plus intenses dans la triade *rouge*, *bleu et jaune*. Il est vrai que certaines étoffes de soie offrent des exemples très-heureux de la combinaison du jaune vif avec le rouge ou le bleu, mais la lumière blanche, réfléchie à la surface des filaments brillants de soie, tempère l'impression générale.

Abordons maintenant la seconde cause d'insuccès d'une combinaison chromatique. Je veux parler de l'insuffisance, de la pauvreté. Une combinaison nous semble pauvre, lorsqu'elle manque de beaucoup des lumières qui composent le blanc. Une paire de compléments ne peut donc jamais pécher de ce côté, vu qu'elle renferme toutes les lumières du blanc. On pourrait penser, d'après cela, que l'insuffisance est d'autant plus marquée que la distance angulaire des deux couleurs sur le cercle est plus petite ; mais, en réalité, la pauvreté se révèle à nous avec plus ou moins de force, pour des combinaisons équidistantes. Ainsi, elle est moins sensible pour le rouge spectral uni au bleu d'outremer, que pour l'association de leurs compléments, le vert-bleu et le jaune; elle est, au contraire, plus marquée dans la combinaison de l'outremer et du vert, que dans celle de leurs compléments jaune et pourpre. Il semble que l'insuffisance soit plus grande dans les cas où le rouge, la couleur de la lumière du jour, n'est pas

représentée. Une combinaison binaire insuffisante peut toujours être complétée par une troisième couleur, que l'expérience apprend à connaître.

A cet effet, on applique les deux couleurs sur la toupie chromatique, dans les proportions où elles sont employées en combinaison, et l'on cherche le troisième terme dont l'addition engendre le gris. Le résultat de cet essai ne fournit pas toujours la couleur la plus favorable pour faire disparaître le vice dont nous nous occupons. Il n'est pas indispensable, en effet, de compléter exactement la combinaison, au point de vue du blanc, et il importe beaucoup plus de choisir la couleur additionnelle, de manière à ce quelle forme avec les deux primitives, ou au moins avec l'une d'elles, un grand intervalle favorable. Veut-on, par exemple, améliorer la combinaison de l'outremer avec le vert, on pourra, suivant les cas, faire usage de toutes les couleurs allant du jaune d'or jusqu'au violet-pourpre, en passant par le rouge. Dans les dessins colorés, il faut nécessairement tenir compte des autres couleurs voisines, et notamment de celles du fond. Au lieu de compléter une association insuffisante par une seule couleur, on peut le faire par deux. On arrive de cette manière à remplacer une combinaison pauvre, par deux nouvelles combinaisons plus ou moins com plètes.

Les combinaisons les plus difficiles à manier sont celles qui sont mauvaises par un effet de contraste défavorable. Nous savons qu'une paire de complé-

ments ne peut souffrir de ce côté, vu que la couleur de contraste de l'un est précisément l'autre, et réciproquement. Le contraste nuisible ne peut donc se produire que dans des associations plus ou moins insuffisantes. Il est le plus marqué dans les cas où l'insuffisance atteint un degré assez élevé; ainsi, dans les combinaisons du minium avec le cramoisi, du bleu avec le violet; on l'observe également avec presque autant de force dans celle du minium et du violet-pourpre, et cependant ces deux couleurs sont plus éloignées l'une de l'autre que celles des couples précédents. Un couple est défectueux par contraste, lorsque la teinte de contraste de l'une des couleurs est susceptible de nuire à l'autre, à laquelle elle se superpose. Dans ce cas, ce n'est pas seulement la combinaison qui est mauvaise, mais ses éléments, pris isolément, sont altérés et paraissent exécutés avec des matières premières de qualité inférieure. Nous avons vu (§ 16), que dans les phénomènes de contraste, il faut tenir compte, non-seulement de la couleur en elle-même, mais encore de sa clarté, de sa saturation; il en résulte l'impossibilité de donner des règles générales sur le contraste nuisible. Il se produit dans des conditions très-variables, suivant l'espèce de matériaux avec lesquels on opère : quelques exemples vont faire comprendre ma pensée. Le minium doit son feu et ses qualités les plus précieuses au rouge qu'il contient. Le contraste le plus favorable à cette couleur est celui résultant de l'opposition du vert ou du vert-jaune; le plus défavorable,

au contraire, dérive du rouge-cramoisi et du pourpre; aussi, appliqué sur des fonds saturés de ces dernières couleurs, le minium paraît-il orangé, peu saturé et presque semblable à un pigment ocreux. Le jaune est nécessaire dans la constitution des pigments verts, clairs et vifs, pour maintenir leur intégrité, la raison de cette nécessité a été donnée à la fin du paragraphe 14. Si nous venons à opposer, à un vert de cette espèce, un jaune vif, tel que gomme-gutte, nous détruisons le jaune du vert, par un effet de contraste, et ce dernier devient mat et peu sensible. D'un autre côté, les qualités du vert peuvent être altérées par un affaiblissement trop marqué du bleu, par rapport au jaune; aussi la juxtaposition d'un pigment bleu donnera-t-elle un effet de contraste fâcheux. Le pourpre et le rouge-cramoisi ne sont pas susceptibles de modifier le vert dans l'un ou l'autre des deux sens précédents; et ceux qui rejettent, comme mauvaises en elles-mêmes, les associations du vert avec le pourpre et le cramoisi ne peuvent invoquer un effet de contraste défectueux. Leur sentiment dépend de ce que la combinaison leur semble trop dure ou trop criarde; le pigment vert devenu plus intense par l'influence du contraste favorable s'éloigne facilement du vert des feuilles, qui repose la vue, et devient vénéneux, suivant l'expression souvent usitée par les peintres.

Le contraste nuisible est plus ou moins sensible entre les mêmes couleurs, selon la nature des matières premières qui servent à leur production. On

s'explique ainsi pourquoi, comme nous l'avons fait observer (1), la beauté individuelle de certaines couleurs fait souvent disparaître un défaut réel dans la composition; en d'autres termes, nous pouvons nous permettre, avec des couleurs d'une grande beauté et de beaucoup de vivacité, des écarts aux règles théoriques, qui, dans d'autres conditions, ne produiraient qu'un effet fâcheux. Il est évident, en effet, que des couleurs vives résistent jusqu'à un certain point au contraste qui tend à les affaiblir, tandis que des couleurs pigmentaires moins pures se trouveraient par là complétement altérées. Des phénomènes de ce genre s'observent souvent sur les émaux et sur les vitraux colorés. Nous connaissons trois moyens d'atténuer, non d'annuler, les effets d'un contraste nuisible, lorsque la séparation des deux couleurs actives n'est pas possible : 1° on restreint, autant que faire se peut, les dimensions superficielles de la couleur altérante ; 2° on cherche à l'obscurcir. Même dans la reproduction des objets naturels, où l'on est plus limité que dans la composition des dessins et des ornements créés par l'imagination, on trouvera plus ou moins l'occasion d'appliquer ce procédé; 3° on entoure le contour resté libre de la couleur altérée par une troisième couleur susceptible d'agir par contraste favorable, et de restituer ce qui a été perdu, par son contact avec l'autre. Ainsi, le minium altéré par le voisinage avec le pourpre et le cramoisi

(1) Dans la préface.

est renforcé par une opposition, en sens inverse, du vert; de même, le vert gâté par la proximité du jaune reprend une partie de ses qualités sous l'influence du cramoisi, du pourpre ou du violet.

Nous ne quitterons pas l'étude des mauvaises combinaisons sans parler de certaines influences intellectuelles qui ne sont pas à négliger.

Chacun sait que l'œil est ébloui par la représentation imagée des matériaux précieux. Ainsi, l'imitation de l'or, du marbre, du bois de chêne, des étoffes damassées, convenablement ordonnés, permet à un peintre d'appartements ou de tapisseries, d'un talent très-secondaire, de masquer pour la plupart des spectateurs la médiocrité de l'ensemble, comme valeur artistique. L'association des idées agit d'autant plus énergiquement que nous sommes moins exercés à en faire abstraction. L'effet devient encore plus direct et plus irrésistible, lorsque les objets précieux existent en réalité, et que nous pouvons nous convaincre de leur authenticité; il dérive non-seulement des qualités esthétiques non douteuses de ces matières, mais de l'idée que nous nous formons de leur valeur et du prix d'achat. La pureté du goût dépend précisément de l'élimination de ces influences, tout à fait étrangères aux éléments réellement artistiques, qui seuls doivent être mis en ligne de compte.

Le bon goût, en lui-même, peut être soumis aux lois de l'expérience, mais non à des dogmes absolus; aussi la valeur ou la non-valeur d'une tendance

déterminée reste-t-elle toujours douteuse. Ainsi, nous admettons que notre goût est plus pur et meilleur que celui des Japonais, et cependant ceux-ci ont un style bien accentué, qui se retrouve partout, même dans leurs productions les plus communes; ce phénomène de persistance ne s'observe, chez les peuples de l'Europe, qu'aux époques décidées de l'art. Il est vrai, que ce style ne satisfait pas notre goût, mais dire en outre qu'il est mauvais, c'est nous considérer implicitement comme appartenant à une race humaine plus élevée, mieux organisée que les peuples du Japon, et il est bien certain que ceux-ci ne voudront pas admettre cette manière de voir.

Ce qu'il y a de vrai, ce que l'on ne peut nier, pour peu que l'on soit artistiquement cultivé et à quelque nationalité que l'on appartienne, c'est que dans l'appréciation d'un objet d'art on ne doit pas adorer le *veau d'or*. La valeur artistique ne dépend pas du prix de revient, pas plus que de la peine et des difficultés matérielles nécessitées pour l'exécution.

En dehors de ces associations d'idées, relatives à la valeur pécuniaire, à la rareté et au travail d'une production, susceptibles de modifier nos appréciations, il existe encore d'autres influences psychiques, auxquelles nous ne pouvons ni ne devons nous soustraire d'une manière absolue et dont il convient de parler ici.

L'art ornemental nous offre fréquemment la reproduction des choses de la nature. Tantôt on imite

avec des pigments colorés les matériaux de la nature morte; tantôt ce sont des animaux et des plantes que l'on réunit, avec ou sans formes humaines, comme moyens de décoration, lorsque leur couleur ou leur forme s'y prête; d'autres fois, enfin, on représente des figures isolées ou des scènes d'ensemble, ayant une signification allégorique, ou se rattachant à des personnages ou à des événements déterminés, tout cela dans le but d'occuper notre esprit dans une certaine direction. Bien que l'on cherche, en général, à choisir les couleurs d'après les principes de la chromatique, cette imitation des objets naturels conduit néanmoins à des combinaisons de couleurs, que l'on aurait évitées dans la conception libre d'un dessin. Ces associations, blâmables en elles-mêmes, deviennent plus supportables lorsqu'elles sont motivées. Sans formuler notre pensée, nous sentons vaguement qu'il doit en être ainsi, que les couleurs répondent à la nature des choses, et la combinaison perd à nos yeux une partie des défauts qui n'auraient pas manqué de nous frapper dans d'autres circonstances. Bien plus, la seule possibilité de motiver intellectuellement une couleur suffit pour nous la faire admettre comme bonne. Ainsi, une bande violette intercalée entre deux bandes parallèles, l'une bleue et l'autre rouge, produit un effet désagréable, cette disposition ne trouvant pas sa raison d'être. Il n'en est pas de même pour un carré violet, simulant l'intersection d'une bande rouge avec une bande bleue qui lui est

perpendiculaire. Je puis, en effet, supposer que le dessin représente un tissu, et que le carré violet est produit par le croisement des fils bleus et rouges. La juxtaposition de champs bleus, verts et jaunes est très-mauvaise pour tout le monde ; mais en disposant dans un dessin des carreaux bleus et jaunes, de manière à ce qu'en se superposant partiellement, ils produisent un carreau plus petit, on ne sera pas impressionné trop défavorablement si ce dernier est vert ; on est, en effet, alors dominé par la pensée qu'il n'y a en réalité que deux espèces de couleurs amies, le jaune et le bleu, et que le vert se forme, en certains points, par leur influence simultanée. L'illusion n'a même pas besoin d'être complète ; il suffit d'un sentiment vague de possibilité, pour que la combinaison devienne supportable. Sur cette méthode repose un moyen d'améliorer les mauvaises combinaisons, sur lequel nous n'avons pas encore appelé l'attention. Certains ornements peints présentent quelquefois, sur une seule et même partie, deux couleurs dont la juxtaposition directe produirait une mauvaise combinaison, ainsi le rouge cramoisi et le minium ; mais elles sont disposées de façon que l'une d'elles passe progressivement à l'autre, par une série de dégradations de teintes. Ce procédé ne doit pas être recommandé comme bon à imiter ; mais on ne peut nier que, dans certains cas, il ne produise un effet assez favorable, et que la combinaison ne soit beaucoup moins défectueuse, que si les deux couleurs étaient juxtaposées sans précaution et

en teintes plates. On est porté à supposer que la combinaison défectueuse n'existe pas dans l'objet imité, c'est-à-dire dans l'ornement reproduit par le pinceau, que la partie en question est unicolore et ne paraît cramoisie en certains points et rouge minium en d'autres, que par suite de la nature spéciale des matériaux et de la nature de l'éclairage. La disposition artificielle des couleurs entre elles a modifié une mauvaise combinaison, en la faisant paraître comme un petit intervalle, qui cesse de nous impressionner en mal.

Comme le montre le spectre prismatique, toutes les couleurs, au moins les couleurs pures, peuvent être transformées l'une dans l'autre et sans préjudice, par la restauration complète par voie optique des teintes intermédiaires; mais cette observation est de valeur secondaire pour les dessins et les ornements; car à toutes les époques que nous considérons à bon droit comme les meilleures, on a cherché les effets favorables, non dans les dégradations de teintes, mais dans l'opposition franche des couleurs. L'insuffisance de nos pigments ne nous permet pas d'imiter avec succès la série des nuances telles qu'elles se succèdent en réalité dans le spectre; et bien que de hautes autorités artistiques aient recommandé de prendre le spectre ou l'arc-en-ciel comme modèle chromatique, il n'en est pas moins certain que cette règle n'a pas été suivie dans la composition des dessins et des ornements, pendant les meilleures époques de l'art. Les étoffes et les broderies où ce

principe se trouve appliqué ne sont nullement favorables à son extension.

§ 24. — Des raisons pour lesquelles l'emploi de l'or offre moins de restrictions que celui des pigments jaunes.

Nous avons observé, en passant en revue les couleurs prises isolément, que l'or n'est pas soumis dans son emploi aux mêmes règles que les pigments jaunes. On peut dire, en général, que l'or ne forme avec aucune autre couleur une mauvaise combinaison, bien que leur valeur ne soit pas toujours également bonne; ainsi avec le vert de mer, elle est moins favorable qu'avec le bleu ou le vert, mais elle n'est pas absolument défectueuse.

Il est certain que l'association d'idées, se rapportant à l'éclat et à la richesse de l'or, est d'un grand poids dans ce phénomène ; on se trompe cependant si l'on veut le rattacher tout entier à cette cause. Un des avantages de l'or, par rapport aux pigments jaunes, réside dans la multiplicité de ses teintes, qui se succèdent souvent sur un petit espace. Mais ce n'est pas tout, car l'or peint se comporte moins bien que l'or réel dans ses combinaisons avec d'autres couleurs, quoique mieux que le jaune homogène. Par son éclat, l'or possède, surtout là où il intervient comme partie constituante d'ornements en relief, une puissance d'assimilation plus grande que les pigments en général, car il réfléchit les couleurs environnantes après les avoir modifiées par sa propre

teinte. L'or peint des peintures murales ordinaires n'offre plus ce caractère, d'où résulte l'effet trop grossier qu'il produit dans ce cas. Chez les maîtres qui ont mieux observé, en en tenant compte, les phénomènes de réflexion, l'effet produit par l'or peint est infiniment plus favorable, mais il n'atteint jamais celui de la réalité, comme chacun peut s'en convaincre. L'or doit donc posséder une qualité spéciale qu'aucun pigment ne peut reproduire. Cette qualité, c'est l'éclat métallique.

Dans le chapitre affecté aux couleurs des métaux (§ 12), nous avons vu que cet éclat dérive de leur grande puissance réflective, de leur opacité et de ce que la lumière réfléchie à leur surface est colorée de la teinte propre du métal. Pour l'or peint, auquel on prête de l'éclat par une couche de vernis, la lumière de l'éclat dérive de celle réfléchie par la surface du vernis, et est, par conséquent, incolore, ou plutôt elle garde la teinte de la couleur incidente. Aussi est-elle non-seulement isolée de la lumière réellement colorée, mais elle empêche même la perception de celle-ci.

Chacun sait que l'on ne peut juger de l'effet d'un tableau, en se plaçant de manière à recevoir la lumière réfléchie à la surface du vernis; la couleur et l'éclat n'arrivent donc pas à être perçus simultanément. Il n'en est pas de même pour l'or métallique. La couleur et l'éclat sont intimement unis; il n'existe pas de différence entre la lumière réfléchie superficiellement et celle qui vient des parties plus pro-

fondes; la lumière qui fait briller le métal provoque en même temps en nous la sensation de sa teinte. Aussi possède-t-il, outre sa haute puissance réfléchissante, une clarté de couleur que l'on peut imiter, mais non atteindre avec des pigments ordinaires. Voilà pourquoi l'or permet de réaliser des effets impossibles sans son secours; de là encore une véritable immunité pour les effets de contrastes défectueux, que l'on ne retrouve nulle part ailleurs. La couleur peut être modifiée par le voisinage d'une autre couleur, mais elle ne peut être gâtée, comme cela arrive fréquemment dans l'association des pigments entre eux.

Ces considérations rendent compte, en grande partie, des facilités éprouvées dans les associations de l'or. D'un autre côté, ce métal exerce difficilement sur les couleurs voisines un contraste nuisible. Cette qualité réciproque tient à sa propriété de réfléchir les couleurs voisines, à la multiplicité des teintes qu'il peut prendre par là, et à ce qu'il n'intervient, en surfaces continues, que dans les cas où il sert de fond; elle dépend en outre d'une autre circonstance dont nous allons parler.

L'effet de contraste, comme nous l'avons vu plus haut, dérive essentiellement d'une erreur de jugement. Une couleur isolée ne nous apparaît jamais aussi saturée qu'à côté de son complément. Nous n'avons donc pas une idée exacte du point de neutralité qui sépare les couleurs du gris neutre; nous considérons celui-ci comme affecté de la teinte com-

plémentaire du fond coloré, sur lequel il repose. Nous nous trompons de même dans l'appréciation des autres couleurs. La grandeur de l'erreur commise dépend du degré de saturation que nous attribuons à la couleur qui engendre le contraste, et non de la saturation réelle; ainsi, un anneau de papier gris neutre étant appliqué sur une surface coloriée, nous n'observerons pas le contraste avec la même netteté que dans l'essai de réflexion du § 5, bien que la couleur du fond agisse directement et sans mélange sur notre œil; tandis que, dans l'expérience précitée, la double réflexion sur les surfaces de la glace du verre fait perdre une partie de la lumière colorée, et que le reste se mélange, en outre, avec la lumière provenant de l'écran blanc et réfléchie sur la glace. Dans ce cas, l'image réfléchie de l'écran blanc et le second anneau coloré, nous trompent sur la véritable couleur du fond, d'où résulte la netteté remarquable du contraste.

Une conséquence analogue, quoique moins frappante, résulte d'une autre disposition susceptible de favoriser l'erreur. On place sur le fond coloré et l'anneau gris, sur lequel doit s'observer le contraste, un papier blanc transparent. Le contraste coloré apparaît alors plus marqué qu'avant, bien que notre œil reçoive plus de lumière blanche réfléchie par le papier, et moins de lumière colorée, dont une partie est arrêtée par la couverte. Dans notre pensée nous avons maintenant devant nous un papier blanc, notre attention ne se porte plus autant sur la

lumière colorée du fond sous-jacent, et nous nous éloignons beaucoup de l'appréciation vraie de sa couleur. Si donc nous employons une substance, pour la couleur de laquelle nous avons peu de tendance à évaluer trop bas la saturation, elle sera peu à redouter pour les effets de contrastes en général, et par conséquent pour les mauvais contrastes en particulier. Cette substance c'est l'or.

Pour juger de la couleur d'un objet, nous portons naturellement notre attention sur les parties où elle apparaît le plus nettement et avec la meilleure saturation. Nous ne prendrons pas, comme mesure, celles qui sont dans l'ombre ou qui ont perdu leur saturation par des réflexions superficielles.

La saturation vraie, et le jugement que nous portons sur elle, ou l'idée subjective de la couleur des corps, sont deux choses distinctes et non comparables ; aussi ne pouvons-nous dire que notre appréciation est trop faible ou trop élevée, avant d'avoir trouvé une unité de mesure dans un jugement antérieur. D'après cela, la valeur de notre appréciation dépend, non de la saturation moyenne de toutes les parties réunies, mais de celle des parties qui nous semblent le plus saturées ; elle s'écarte d'autant plus de la saturation vraie que les autres portions sont moins saturées et plus étendues par rapport à celles qui nous ont servi de point de comparaison. En appliquant ces considérations à l'or, il en résulte que le jugement porté sur la saturation de sa couleur,

comparé à la véritable saturation, est plus élevé que pour n'importe quel tissu coloré avec des pigments.

L'idée de beauté, attribuée à la couleur jaune de l'or, n'est pas le résultat d'une observation unique et momentanée ; elle dérive, au contraire, d'un très-grand nombre d'expériences, toutes faites aux endroits où la couleur de l'or se réfléchissait avec le plus de saturation, les autres parties restant bien loin en arrière sous ce rapport et, ce qui n'est pas à négliger ici, différant plus de la teinte de l'or, que dans n'importe quelle composition colorée avec des pigments.

Tous ceux qui se sont occupés de peinture à l'huile se rappellent, sans doute, l'étonnement qu'ils ont dû éprouver en voyant peindre l'or pour la première fois ; ils ont dû être frappés du nombre varié de couleurs, tantôt sombres et peu sensibles, tantôt étrangères que l'on doit employer à côté du beau jaune saturé, du jaune d'or de notre idée. Le rapport tout spécial entre la conception idéale et la vision directe, rapport qu'on ne rencontre, avec les mêmes caractères, pour aucun autre pigment, fait qu'avec l'or, on n'a que peu ou pas à craindre l'effet d'un mauvais contraste sur les couleurs voisines. Pourrait-on impunément, s'il en était autrement, entourer les tableaux à l'huile, même les plus petits, avec de larges cadres dorés, bien qu'ils aient été peints et terminés avant l'encadrement, c'est-à-dire avant qu'on ait pu tenir compte des phénomènes réciproques de contraste ? L'expérience montre que le cadre

d'or, loin de nuire à la peinture, la préserve au contraire, jusqu'à un certain point, de l'influence exercée par la couleur du mur où le tableau est suspendu.

Même lorsqu'on fait usage de cadres noirs, on a soin d'entourer la toile d'un mince filet doré. Cette pratique ne repose pas sur une simple recherche de luxe, car elle n'est pas usitée, en général, pour les gravures, même les plus précieuses. Il est évident que l'on attribue à l'or une influence heureuse sur les couleurs. En quoi consiste-t-elle ?

A mon avis, deux points doivent être pris en considération sous ce rapport.

Un cadre noir, en contact avec des couleurs saillantes semblerait repoussé en arrière là où son relief n'est pas apparent, et produirait certainement un effet défavorable. L'or, au contraire, est une couleur saillante. Grâce à son éclat et grâce aussi aux chapelets de perles ou autres ornements que l'on rencontre sur les cadres, ne serait-ce même qu'une gouttière creuse, le relief est sensible, même de loin. Le cadre se détache ainsi du fond, et produit une illusion telle, que nous croyons regarder le sujet peint à travers l'orifice du cadre. D'un autre côté, il me semble que le repos et l'immobilité des couleurs pigmentaires, opposés à l'état mobile de l'or, agissent d'une manière favorable sur l'effet d'ensemble. L'éclat est mobile, vu que le partage du clair et du foncé sur l'objet brillant change d'une manière frappante avec l'éclairage, la position de l'observateur, et des variations souvent très-faibles de positions. Outre cela,

cet éclat possède, par lui-même, une cause de mouvement, si je puis m'exprimer ainsi.

Soit *a*, fig. 41, un point clair sur un fond obscur, l'image virtuelle de *a* formée par la glace *bc* est en *a'*; si les deux yeux sont fixés sur le point *o* de cette surface réfléchissante, le point *o* viendra se peindre dans chaque œil au centre de la rétine, ou plutôt au point *dd'* le plus profond de la fosse centrale de la rétine, tandis que le point *a'* se peint en *e* dans l'un des yeux et en *e'* dans l'autre; c'est-à-dire, dans les deux cas, en dedans des points *d d'*. Les deux yeux verront donc *a'* à des places différentes pour chacun, c'est-à-dire double, et là où l'un des yeux voit clair, l'autre verra foncé. Ces raisonnements s'appliquent non pas seulement à un point, mais à une série de points; ils sont encore vrais pour une surface courbe quelconque. Les images des objets clairs, formées par réflexion sur cette surface, ne sont jamais en coïncidence avec elle, mais derrière elle, quelquefois aussi devant. Ainsi, pour l'observateur qui la fixe, les clairs et les ombres ne sont pas également distribués pour les deux yeux, et s'il existe réellement des

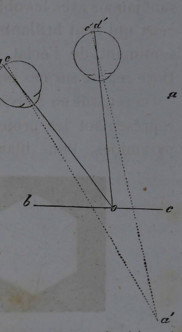


Fig. 41. — Partage du clair et du foncé.

images distinctes, elles sont vues doubles, lorsque les yeux sont dirigés sur la surface brillante. Il faudrait modifier la position respective des deux yeux pour apercevoir une seule image. Cet effet ne se produisant jamais avec les objets mats, mais seulement avec ceux qui sont brillants, il réveille déjà à lui seul le sentiment de l'éclat. Une très-belle expérience de Dove repose sur ces principes.

On regarde au stéréoscope l'image ci-jointe, fig. 42 représentant les projections perspectives de deux pyramides, l'une blanche à arêtes noires, l'autre

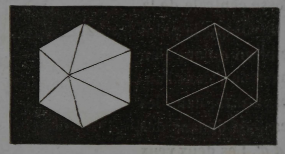


Fig. 24. — Projections perspectives de deux pyramides.

noire avec des arêtes blanches. La première est construite pour l'œil gauche, la seconde pour l'œil droit. Dans ces conditions, on voit une pyramide à arêtes noires et blanches et à faces grises, mais celles-ci brillent, comme si toute la pyramide était taillée dans le graphite. On est souvent frappé de la fidélité avec laquelle le stéréoscope reproduit l'éclat du marbre poli, pour les vues d'intérieur d'appartements. Cet effet dérive de ce que dans les deux photographies, en raison des positions différentes des deux appareils producteurs, les clairs et les foncés

des objets brillants ne sont pas également répartis, et par conséquent l'un des yeux voit clair, là où l'autre voit foncé. Pour imiter dans les images photographiques transparentes tout l'éclat des fragments de verre composant un lustre, on perce souvent avec une pointe les endroits les plus éclatants, dans l'une des photographies.

On doit, d'après cela, comprendre ma pensée, lorsque je dis que l'éclat possède par lui-même une certaine mobilité en opposition de laquelle le calme des couleurs pigmentaires ressortira d'autant mieux; mais on voit, en même temps, que les détails de forme d'une surface sont plus difficiles à distinguer et à saisir, si celle-ci est brillante. Il est donc absurde de dorer en poli des objets d'art plastique d'une certaine valeur; cette erreur a été fréquemment commise sur des ouvrages en bois ou en métal.

Généralement on ne dore pas, en poli, les cadres sur toute leur étendue, mais seulement en certaines parties de leur surface. Le mat métallique tel qu'on l'obtient en pratique, possède encore, comme nous l'avons vu au § 12, un certain éclat qui, associé à des surfaces polies convenablement disposées, suffit à produire l'effet désiré; tandis qu'un cadre doré en poli dans toute son étendue réfléchit et envoie trop de lumière dans l'œil, sous certaines incidences. C'est dans la bonté des combinaisons de l'or avec toutes les couleurs, qu'il faut chercher la raison de son emploi fréquent, comme fond, dans les compositions chromatiques. Dans ce cas on abou-

tit souvent à une cause de perturbation due à un contraste de clarté trop marqué. On a moins à le craindre dans l'intérieur des appartements, où l'observateur peut se placer de manière à ce qu'aucun objet clair ne se réfléchisse sur le fond d'or ; mais pour les parois extérieures, celles du haut notamment, la lumière du soleil et des nuées se réfléchit avec tant d'intensité, qu'aucun pigment n'est assez clair pour résister à l'obscurcissement qui en résulte.

Les fabricants de broderies et les tisseurs de brocart ont reconnu de bonne heure l'effet défavorable d'un fond trop brillant. Ils ont cherché à amoindrir ce défaut de diverses manières. Au moyen âge, le fil n'était pas ordinairement entouré d'une lame métallique ; il était contourné en spirale avec une lanière excessivement fine et mince en cuir ou mieux en baudruche, dorée avec de l'or en feuille. L'emploi de la baudruche a remplacé complétement celui du cuir à partir d'une certaine époque (1).

Cette espèce de fil d'or a par elle-même déjà moins d'éclat que le fil moderne, car il ne possède pas,

(1) Semper (*Ueber den Styl*, t. I, textile Kunst) dit que cette enveloppe se composait de papier doré. Je n'ai rencontré cette disposition qu'une seule fois, sur une étoffe de fabrication chinoise et récente. Les lanières de papier n'étaient pas enlacées autour d'un fil, mais employées telles quelles dans le tissage. Dans la riche collection d'étoffes byzantines, sarrasines, ou des peuples occidentaux du moyen âge, de M. Bock, je n'ai pu découvrir un seul tissu où le papier doré avait servi à la confection des fils d'or. Le microscope donne à ce sujet des renseignements plus certains que la simple inspection de l'artiste ou du praticien, quelque habiles qu'ils soient.

comme lui, une surface lisse et réfléchissante; il offre, au contraire, une série d'inégalités et d'ondulations, qui dispersent plus irrégulièrement la lumière. Le fil métallique doré était déjà connu et fréquemment employé, que cependant les brodeurs sur métier du Bas-Rhin se servaient exclusivement de l'ancien fil pour les fonds, et là où il s'agissait d'exécuter en or de larges surfaces, tels que vêtements ou autres objets, pour les parties qui devaient ressortir par leur éclat, ils travaillaient, au contraire, avec un fil entouré d'une lame métallique.

On a aussi cherché à atténuer l'éclat du fond, en n'enveloppant pas entièrement le fil central avec la lanière dorée, les tours de spire de cette dernière ne se touchant pas immédiatement, et laissant paraître régulièrement le fil; ou bien encore, on mêle, aux fils d'or, des fils de soie jaune. Ces deux pratiques sont encore usitées de nos jours.

Nous avons vu quelle haute valeur possède l'éclat métallique de l'or dans les applications de ce corps. Cet éclat ne peut être égalé par aucun autre. Cependant je ne dois pas négliger de dire ici quelques mots de l'éclat de la soie et de la signification de cet éclat dans les applications de cette fibre textile. La lumière réfléchie à la surface du fil de cocon est incolore. Comme ces fils ne sont pas irréguliers comme les grains d'un pigment, et qu'ils sont disposés d'une manière spéciale, il en résulte que la lumière qui y pénètre n'est pas dispersée irrégulièrement, mais bien renvoyée dans une direction déterminée, dépen-

dant de l'incidence. L'éclat de la soie colorée n'est donc pas entièrement incolore comme celui d'une surface peinte et vernie; il contient à la fois de la lumière colorée et de la lumière incolore. Cet éclat coloré, joint à l'éclat incolore produit par la lumière réfléchie superficiellement et à la beauté des couleurs que la soie est susceptible de prendre, explique la possibilité de certaines licences permises dans le tissage de la soie et dont le résultat serait défectueux avec d'autres fibres. La laine rivalise avec la soie et la surpasse même, au point de vue de la beauté des couleurs, mais elle reste loin derrière elle quant à l'éclat. Aucune couleur ne gagne plus par l'éclat que le jaune; aussi la soie jaune, en raison même de cette qualité, est-elle d'un emploi beaucoup plus étendu que n'importe quelle autre matière filamenteuse. Dans les étoffes dont la coloration repose sur la triade *rouge*, *bleu* et *jaune*, les deux premières couleurs sont souvent exécutées avec de la laine, tandis que la dernière est représentée, avec raison, par de la soie. On augmente encore l'imitation du reflet doré obtenu avec la soie jaune, en faisant usage de deux teintes, l'une jaune clair, l'autre plus foncée et tirant à l'orangé, et en les juxtaposant sous forme de petits dessins. Il est encore possible de faire intervenir trois couleurs ou plus, en les disposant, si la nature de l'ornement ou de la partie jaune du dessin le permet, de façon à faire ressortir l'intention d'imiter l'or, comme dans l'or peint. Ce dernier procédé appartient à une tendance que l'on ne peut recommander au

point de vue artistique, bien qu'elle trouve de nombreux adhérents parmi le public.

§ 25. — De l'étendue que l'on doit donner aux couleurs isolées et des équivalents chromatiques de Field.

Il est évident que l'effet produit par une composition ne dépend pas uniquement de l'espèce et de l'agencement des couleurs, mais que l'espace attribué à chacune d'elles doit être pris en considération.

Jusqu'à présent, on manque de règles générales, permettant de prévoir cette influence et de calculer d'après cela l'espace à donner à chaque couleur ; nous ne pouvons nous flatter à cet égard d'une science qui nous fait défaut. Les ouvrages anglais, les plus récents et les plus estimés, reproduisent à ce sujet des lois fondées sur la chromométrie de Field, et cependant, pour peu qu'on soit versé dans les progrès récents de la science, on comprend que la méthode de Field est inapplicable pour la solution du problème que nous poursuivons.

En quoi consiste cette méthode ?

Field construit trois prismes creux à parois transparentes en verre et les remplit, l'un avec de la teinture de garance, le second avec une teinture étendue de safran, le dernier avec une solution de sulfate de cuivre. Les solutions sont préparées de façon à offrir, dans les idées de Field, la même intensité de couleur. Les prismes sont munis d'une division allant de la base au sommet, chaque portion d'une couche liquide correspond à une épaisseur déter-

minée. Les trois prismes sont réunis pour constituer un appareil dont la figure 43 donne une idée ; ils sont mobiles et peuvent glisser les uns sur les autres. Field donne à cet instrument le nom de *chromomètre*. En regardant à travers deux ou trois de ces prismes juxtaposés, il cherche la position donnant des couleurs mélangées déterminées. La composition de ces couleurs est fournie par les épaisseurs des couches liquides employées. Le tableau ci-joint résume les résultats fournis par cette méthode et publiés dans sa *Chromatographie*.

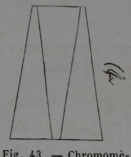


Fig. 43. — Chromomètre de Field.

16° NEUTRE.	COULEURS PRIMAIRES (1). Bleu 8°	Rouge 5°	Jaune 3°	BLANC ET LUMIÈRE.
Couleurs secondaires. Orangé, 8° =	0	5	3	
Vert, 11° =	8	0	3	
Pourpre, 13° =	8	5	0	
Neutre.	16	10	6	Gris.
Couleurs tertiaires.				Bleu. Rouge. Jaune. — Couleurs tertiaires.
Orangé, 8° =	0	5	3	= 8 — 5 — 6 Citrin.
Vert, 11° =	8	0	3	
Orangé, 8° =	0	5	3	= 8 — 10 — 3 Brun rouge.
Pourpre, 13° =	8	5	0	
Vert, 11° =	8	0	3	= 16 — 5 — 3 Vert olive.
Pourpre, 13° =	8	5	0	
Neutre.	32	20	12	Noir.

(1) A défaut de l'édition originale anglaise, j'ai dû me contenter de copier le tableau dans la traduction allemande publiée à Weimar en 1836 par le Comptoir d'industrie.

L'hypothèse fondamentale sur laquelle Field appuie son procédé expérimental, celle des trois couleurs primaires, *bleu*, *rouge* et *jaune*, est, comme nous le savons déjà, insoutenable. Et indépendamment de cela, l'usage qu'il en fait est défectueux. Ainsi il ne mélange ses couleurs que par voie de soustraction (voir § 14). Il enlève successivement à la lumière blanche, au moyen de milieux absorbants, des couleurs qui réunies forment le blanc ; le reste était donc encore blanc. D'autre part, il enlève à la lumière blanche des portions de lumière qui, réunies, donnaient le bleu cyanique; le reste doit être orangé. En troisième lieu, il sépare successivement de la lumière blanche des rayons colorés dont l'association formerait le pourpre ; le résidu était forcément vert, et ainsi de suite. Il mesure ensuite l'épaisseur des milieux absorbants, et en déduit la composition des couleurs. Il est donc évident, que ces données ne s'appliquent qu'aux mélanges de couleurs par soustraction.

Elles peuvent servir dans les mélanges pigmentaires faits en vue d'un but technique, et notamment des couleurs transparentes où le principe de soustraction domine le plus. Mais, même dans ce cas, la grande variété de pigments divers, en fait un guide peu sûr. Elles sont tout au plus susceptibles de prêter un appui au débutant dans l'art de la peinture, jusqu'à ce que la pratique et l'usage journalier des matières dont il se sert aient rendu inutiles pour lui des règles de ce genre.

Que peuvent avoir de commun les résultats de Field et la mesure de l'étendue des couleurs dans une composition chromatique? comment se prêtent-ils au calcul de l'équilibre des couleurs?

Après avoir développé la théorie des équivalents chromatiques de Field, Owen Jones (1) s'exprime ainsi: « Les couleurs doivent être unies de façon que l'ensemble, vu de loin, apparaisse avec un ton de couleur neutralisé « (*should present a neutralized bloom*, voir la préface). » Par la vision à distance, les couleurs se mélangent par addition sur la rétine. Il est donc évident que, dans ce cas, les équivalents de Field ne sont pas capables de nous servir de point d'appui. Pour satisfaire la loi précédente, servons-nous de la toupie chromatique, appliquons les couleurs dont nous voulons faire usage, sur des disques, et disposons-les de façon à engendrer du gris; enfin mesurons les valeurs angulaires de chacune d'elles. Les espaces qui sont à affecter aux couleurs dans le dessin sont directement proportionnels à ces valeurs. Telle serait la marche à suivre si la prescription d'Owen Jones était justifiée en général; mais il n'en est rien.

La règle de compensation se retrouve d'une manière beaucoup plus générale et plus marquée dans l'histoire de la peinture que dans l'ornementation, et cependant elle n'y est pas suivie dans le sens exigé par Owen Jones. Tous ceux qui ont quelque pratique

(1) Owen Jones, *Grammar of Ornaments*, proposition 22.

de la composition des couleurs par addition, peuvent s'en convaincre positivement et clairement par l'examen des œuvres des grands coloristes.

La compensation esthétique ne relève pas des nombres de la compensation physique; jusqu'à présent on n'a pu la résumer par des lois positives et on doit l'abandonner au tact de l'artiste.

La théorie ne fait que lui indiquer comment on peut compenser, mais elle ne lui dit pas comment on doit le faire, dans un cas donné. L'emploi de la triade *rouge, bleu* et *jaune*, qui joue un si grand rôle dans l'histoire de la peinture et dans l'ornementation, s'explique *généralement* en admettant que le complément du rouge, le *vert*, est partagé en ses deux composantes, le *jaune* et le *bleu;* ces deux dernières compenseraient le rouge. Nous savons maintenant que cette interprétation est inexacte. Le jaune et le bleu sont complémentaires, l'un par rapport à l'autre. Le rouge reste donc sans compensation; il est vrai qu'on surajoute souvent du vert à la triade simple, mais sans nécessité absolue. La règle de compensation appliquée aux œuvres d'art, aux tableaux, n'exige pas qu'aucune couleur ne soit en excès; elle demande seulement que l'ensemble des couleurs ne soit pas restreint à une fraction du cercle chromatique, et que la prédominance d'une couleur ne soit pas telle, qu'elle impose son caractère à toute l'œuvre. Un tableau ne doit être ni bleu, ni vert, ni rouge, ni jaune.

Ainsi restreinte, cette loi de compensation n'est

même pas applicable à l'ornementation. Elle conduirait, en fin de compte, à nous interdire l'usage de chambres vertes, bleues, rouges.

Dans ma pensée, il est impossible, quant à présent, de formuler des règles générales, susceptibles de fournir les dimensions respectives à attribuer à chaque couleur d'une composition.

Par contre, le moment me semble venu de parler de l'importance variable des couleurs dans la polychromie en général. Presque tous les auteurs, qui ont écrit sur la composition des couleurs, mettent en première ligne l'usage du rouge, du bleu et du jaune, et au second rang celui des autres couleurs. Ils s'appuient pour établir leur opinion, en partie sur une théorie scientifique, en partie sur l'histoire de l'art. On voit, en effet, les trois premières couleurs dominer dans les anciennes périodes et chez différents peuples ; ce n'est que plus tard, et comme on l'admet, par suite du dépérissement du goût, que le vert acquit plus d'importance (1).

Pour ce qui concerne la théorie scientifique, nous n'avons qu'à dire que c'est celle des trois couleurs

(1) Owen Jones (*Gramm. of Orn.*, proposition 16) dit bien que l'on ne doit employer les couleurs primaires que sur de petites étendues et en petites masses, et les équilibrer, les redresser par des couleurs secondaires ou tertiaires plus largement étalées. Mais on comprendrait mal la pensée de cet homme distingué, si l'on supposait qu'il a voulu prescrire de peindre les grandes masses en orangé, vert, violet, citrin, brun rouge et vert olive. Il est évident qu'il n'attache pas aux expressions de Field leur valeur originaire, et qu'il a plutôt en vue le degré de saturation des couleurs que leur place sur le cercle chromatique.

primaires, *rouge*, *bleu* et *jaune*, d'où naîtraient toutes les autres, pour montrer qu'elle est inexacte. Il en a déjà été question au § 14. Rappelons en outre qu'aucun principe déterminé n'a guidé dans le choix de ces couleurs primaires fondamentales. On a pris arbitrairement, dans les cercles chromatiques publiés, la gomme-gutte pour le jaune primaire; le bleu de Prusse, quelquefois l'outremer, pour le bleu. Quant au rouge, on est si peu d'accord, que les uns le représentent par du vermillon et d'autres par du carmin. Quelles raisons a-t-on à donner pour préférer le bleu de Prusse au bleu d'outremer, pour choisir la gomme-gutte plutôt qu'un jaune plus rouge ou plus vert?

Quant à la preuve fournie par l'histoire de l'art, il resterait à établir, que ce sont réellement les périodes les plus anciennes dont le goût était le plus pur, et que le choix des couleurs observées sur les vestiges des monuments de ce temps, arrivés jusqu'à nous, a été uniquement amené par des considérations esthétiques. On peut objecter que l'homme a dû commencer par choisir les couleurs pour lesquelles il disposait de pigments stables, en quantités suffisantes.

A toutes les époques et dans tous les pays, le prix et la solidité d'un pigment ont plus contribué à ses applications étendues, que le bon goût. C'est à des raisons de ce genre qu'il faut attribuer la peinture rouge dont on couvre encore aujourd'hui les portes et les clôtures dans certaines parties du nord de

l'Allemagne; ainsi que l'emploi du drap rouge garancé pour les pantalons d'uniforme de l'armée française.

Ces couleurs dominantes correspondent-elles, en général, aux couleurs primaires de nos théoriciens? Lorsqu'on parle d'un rouge primaire, on m'accordera que l'on doit entendre le rouge extrême du spectre. Or on n'a pu reproduire ce rouge, avant l'invention du carmin et de la laque.

Les représentants réels du rouge sont, dans la peinture murale : les terres rouges, le vermillon et le minium; si nous y ajoutons la série des ocres et des terres jaunes, nous ne trouvons pas de lacune répondant à la couleur secondaire qui doit manquer, c'est-à-dire à l'orangé. Autant que nous pouvons le savoir, le bleu était employé, aux meilleures époques, avec des nuances variant depuis l'outremer jusqu'au bleu turquoise. Il ne reste donc que le vert dont l'usage n'était pas aussi répandu qu'aujourd'hui; quant au violet, il avait une certaine importance en teinture, comme nuance du pourpre, mais il était tout aussi peu utilisé que de nos jours, dans l'ornementation architecturale.

Tel est aussi, je le crois, le point de vue où il convient de se placer en pratique, toutes les fois qu'il s'agit d'un but important, tel que l'ornementation extérieure et intérieure de monuments. Toutes les fois que l'on fera intervenir des couleurs relativement saturées, c'est aux teintes bleues, rouges et jaunes que l'on aura recours, sans exclure les termes inter-

médiaires orangés et les tons plus clairs, qui souvent ne sont plus reconnus avec promptitude comme appartenant à l'orangé. On ne donnera jamais au vert une position dominante et moins encore au violet, quelle que soit sa nuance, qu'elle s'appelle violet bleu, violet vrai ou violet pourpre. Ces couleurs forment la partie la moins applicable de tout le cercle chromatique, dans la grande ornementation architecturale. Quelle est donc la cause de cette préférence accordée à certaines couleurs par rapport à d'autres?

On ne peut contredire ceux qui l'attribuent à une influence interne et cachée, analogue à celle qui fait que la saveur sucrée est, en général, agréable, celle de l'amer et de l'acide désagréable; tandis que dans beaucoup de cas, cependant, la saveur sucrée nous répugne et que nous recherchons l'amertume et le goût acide. La nature intime de la couleur, soit qu'on l'envisage comme composée, soit qu'on veuille la considérer, à tort, comme simple, ne nous fournit, à ce sujet, aucun éclaircissement rationnel.

Je signalerai une influence extérieure qui a pu agir sur nous et modifier dans un certain sens notre mode d'appréciation. Cette influence c'est la couleur du ciel.

En y comprenant les phénomènes colorés de l'aurore et du coucher du soleil, le ciel offre toutes les couleurs que j'ai désignées comme préférées, tandis que les autres, si elles n'y manquent pas tout à fait, n'y paraissent au moins qu'en second ordre. Le vrai jaune de chrôme clair, le jaune serin, dont les effets

sont énergiques, mais qui est difficile à manier dans les compositions chromatiques, et ne peut qu'exceptionnellement être étalé sur de grandes surfaces, manque à peu près entièrement au firmament. La teinte jaune du ciel, au moment du coucher, appartient à la catégorie du jaune de Naples; et ce pigment est, comme nous le savons, d'un usage plus commode; il se combine mieux et s'étale sans devenir choquant sur des surfaces plus étendues. Mais, dira-t-on, si la couleur du ciel nous domine par sa masse, et exerce sur nous une influence prédisposante, pourquoi n'en serait-il pas de même du vert des prés et des forêts, si richement représenté dans la nature? Cette objection n'est pas sérieuse et soutenable, quelle que soit l'opinion qu'on se forme sur cette question. Le vert le plus frais et le plus vif, offert par la végétation, n'est de loin pas comparable en intensité aux couleurs du ciel.

Tous les paysagistes savent de combien ils doivent subordonner le vert pour le rendre supportable; tout pigment vert non mélangé paraît dur et choquant. Malgré cela le rapport de vivacité est toujours bien moins prononcé dans le paysage peint que dans la réalité. Il suffit, pour s'en convaincre, de se rappeler combien l'opposition du clair et de l'obscur dépasse dans la nature celle de l'image, de combien la clarté réelle l'emporte sur celle de nos couleurs les plus claires (voir §§ 3 et 4); aussi le peintre doit-il constamment nous faire illusion, en remplaçant par des couleurs pâles, c'est-à-dire mélangées à beau-

coup de blanc, les couleurs naturelles qui nous apparaissent blanchâtres par le fait de leur clarté, et qu'il ne peut imiter fidèlement avec ses moyens d'action. Si nous subordonnions le vert aux couleurs atmosphériques, dans nos compositions chromatiques, comme il l'est dans la nature, nous ne rencontrerions aucune difficulté dans son emploi.

On peut se demander encore d'où vient la préférence des Orientaux pour le vert, alors que la nature n'en offre que peu d'exemples à leurs yeux. Il est probable qu'elle dérive d'une association d'idées et d'une croyance religieuse. Pour eux, la sensation du vert se rattache à l'idée de l'ombre des palmiers, du repos, de la fraîcheur, de la fertilité et de l'abondance. D'un autre côté, le vert était la couleur favorite de Mahomet; l'étendard que suivaient ses adeptes en allant à la guerre sainte était vert. Son amour du vert dérivait-il aussi d'une association d'idées, ou d'une disposition naturelle et personnelle?

Nous n'avons pas à résoudre cette question pour des individualités spéciales, pas plus que nous n'avons à chercher pourquoi tel drapeau est rouge et tel autre vert. Il nous suffit de rappeler que l'influence de cet homme remarquable, dans le domaine de la religion et de la politique, a pu s'étendre à ses goûts personnels et les imposer à des peuples entiers, sous le voile de la sainteté.

Arrivons au violet. Cette couleur se développe quelquefois d'une manière assez étendue dans les paysages du soir ; quoique son apparition soit moins

fréquente que celle du bleu, du rouge et du jaune, ainsi que des intermédiaires placés entre les deux dernières couleurs. La saturation est toujours moindre que celle du bleu, il est également moins saturé et moins intense que le rouge et le jaune.

Le violet se forme encore par le contraste exercé par le ciel jaune du soir, sur la brume blanchâtre et teinté de rouge par le reflet des parties supérieures du ciel, placée entre nous et les points de vue obscurs qui limitent l'horizon occidental.

D'après les lois des milieux troubles, cette brume blanchâtre semble bleuâtre; un éclairage rougeâtre la colore donc en violet, et cette dernière teinte est encore fortement relevée par le contraste avec le jaune, qui lui donne plus de saturation qu'il n'en a réellement.

Notre peu d'aptitude à supporter la prédominance du violet dans le paysage est bien établie, par l'effet pénible qu'exercent sur nous les paysages où cette nuance est marquée, lorsqu'ils sont placés dans une exposition artistique à côté d'autres plus sainement colorés. Si, au contraire, nous subordonnons le violet comme il l'est dans la nature, si nous diminuons sa saturation par rapport au rouge, au bleu et au jaune, il devient apte à entrer dans les compositions chromatiques, fussent-elles même à grandes dimensions. Ce n'est jamais comme base de coloration qu'il convient de l'employer, mais il rendra des services en augmentant le nombre des couleurs destinées à produire de la variété.

En architecture, il n'y a qu'un violet très-peu saturé, c'est-à-dire une couleur qu'on peut appeler gris-rougeâtre ou mieux gris-bleu-rougeâtre, qui pourra être employé sur une grande étendue. Or, c'est précisément cette teinte qui se produit au firmament et comme teinte de nuages, le soir, bien plus fréquemment que le violet saturé.

En cherchant à faire ressortir la possibilité d'une influence exercée par les couleurs de la nature sur notre goût, je n'ai pas voulu dire que nous imitons toujours et partout la nature dans ses dispositions colorées.

Une semblable opinion ne peut résulter, ni de l'examen impartial des œuvres d'art des différents peuples, à diverses époques, ni d'une étude approfondie et éclairée de l'art en lui-même. Je voulais seulement montrer que l'impression étendue et continue des objets de la nature a pu donner à nos fonctions sensoriales plus d'aptitude pour telle couleur que pour telle autre.

On doit considérer en même temps que dans l'architecture il n'est pas question d'une seule couleur, mais de combinaisons des couleurs entre elles.

Le violet forme de mauvaises associations, tant avec le bleu qu'avec le rouge. Si donc on le choisit comme base d'une triade, il ne reste plus que celle formée par le violet, le vert et l'orangé (et exceptionnellement par le jaune d'or). On se condamne ainsi, dès le début, à l'exclusion ou tout au moins à l'usage secondaire des deux couleurs les plus flatteuses et les

plus belles, le rouge et le bleu. On n'a pas à choisir parmi les couleurs prises isolément, mais parmi les triades; aussi n'est-il pas étonnant si l'on donne la préférence à celle composée de *rouge, bleu* et *jaune.*

Là, en effet, nous rencontrons simultanément convenance des couleurs prises isolément, beauté des pigments au moyen desquels nous les produisons, facilité de combinaison avec le bleu du ciel et le gris des pierres, meilleur effet de l'association de l'or, et enfin disposition chromatique irréprochable. Toutes ces qualités réunies sont nécessairement d'un grand poids dans la balance.

§ 26. — De l'isochromie.

Il y a *isochromie* pour moi, en prenant cette expression dans son sens le plus étendu, lorsqu'une composition chromatique ne renferme qu'une seule teinte représentée par divers tons et par divers degrés de saturation.

Toutes les couleurs employées appartiennent donc à la même demi-section méridienne de la sphère chromatique (§ 6). Si nous restreignons la signification du mot *isochromie*, les couleurs de la composition chromatique devront correspondre, en outre, au même ellipsoïde.

L'isochromie intervient en pratique, toutes les fois que l'on redoute la multiplicité des couleurs, en voulant éviter la monotonie résultant de l'application uniforme d'une seule teinte.

On l'emploie dans les tapisseries et les tissus pour meubles et pour habillements, surtout pour les plus lourds. La simplicité chromatique appelle d'autant plus l'attention sur le dessin ; aussi doit-on, dans ce cas, veiller à le soigner autant que possible.

Les couleurs qui perdent le moins leur caractère spécifique par suite de modifications de ton se prêteront le mieux aux effets d'isochromie. Tels sont : le rouge et le vert ; viennent ensuite le violet et le bleu ; le jaune et l'orangé sont moins favorables.

Le noir et le blanc ne sont pas exclus en principe d'une composition isochromatique ; car le premier peut être considéré comme le ton le plus foncé, et le second comme le ton le plus clair de toute espèce de nuance. Mais, en pratique, il est bon d'éviter leur usage autant que possible ; il s'y développe, en effet, facilement des couleurs de contraste qui modifient l'impression isochromatique.

Dans le tissage surtout, le noir n'est pas moins dangereux que le blanc ; la lumière incolore, réfléchie à la surface des fils noirs, fait paraître très-nettement la couleur de contraste. Il convient également d'éviter l'application du noir et du blanc, en traits ou en champs peu étendus et juxtaposés ; vus de loin, ils réuniraient leur impression sur la rétine, en provoquant la sensation du gris. Or, le gris en lui-même n'appartient plus à la composition chromatique, et passe en outre à la teinte complémentaire de la teinte fondamentale, par effet de contraste. Le noir pur n'entre généralement que dans les isochromies à

couleurs foncées; le blanc pur n'intervient, le plus souvent, que dans celles où l'on fait usage de couleurs pâles.

L'isochromie sévère suppose que la couleur locale est partout la même et que les différences dans le foncé et la clarté dérivent de saillies ou de creux, de la rudesse ou du poli de la surface ; il serait donc peu sensé de nuancer sur une plus grande proportion que ne le réclament les causes précédentes.

Les damassés unicolores agissent comme isochromies. Avec tout éclairage qui fait bien ressortir les qualités du tissu, on observe, non-seulement l'opposition du mat et du brillant, mais le dessin semble, en même temps, plus clair ou plus foncé que le fond; bien que la couleur locale soit ici partout la même, l'impression est celle d'une isochromie prise dans le sens étendu. La partie brillante, qu'elle appartienne au dessin ou au fond, réfléchit plus de lumière blanche superficielle et semble par là moins saturée que celle qui est mat. Il en est de même pour les pluches et les velours pressés et les productions de l'ancien tissage en soie et velours, où le fond est en soie plate et le dessin en velours ou réciproquement. Ces étoffes représentent l'origine de la plupart de nos dessins de tapisseries isochromes.

Il existe aussi une fausse isochromie, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi.

Elle se forme, lorsque des ornements en relief sont imités fidèlement par le pinceau, sur un fond de même teinte. Les ombres et les lumières d'un

corps éclairé, même s'il est par lui-même unicolore, n'appartiennent pas à la même nuance, voire même souvent à la même teinte (§ 6).

La lumière aérienne diffuse qui, émise par le ciel, tombe sur les vitres et pénètre dans un appartement, est plus bleue ; tandis que la lumière réfléchie et réverbérée par d'autres corps s'est modifiée par leur couleur propre, et, comme ceux-ci ne sont qu'exceptionnellement bleus ou verts, elle semble généralement plus brunâtre ou plus rouge-jaune, s'il s'agit de réflexions claires, lorsqu'on la compare à la lumière aérienne (voir § 18). Si l'on cherche à imiter en peinture, aussi fidèlement que possible, un ornement en relief, on ne pourra pas négliger cette différence de teinte entre les parties éclairées et celles qui sont dans l'ombre ; de là, résultera précisément ce que j'ai appelé tout à l'heure *isochromie fausse*. On n'emploie pas, en effet, des couleurs de même teinte, mais le résultat est tel qu'on croit voir un objet isochrome : cette isochromie fausse ne peut remplir qu'un but secondaire, car l'art ornemental qui recherche l'illusion, n'est pas du domaine de l'art sérieux.

Les productions isochromiques sont fréquemment relevées, et avec succès, par des ornements métalliques, généralement en or ; le bleu comporte aussi l'argent. Le métal ne peut être ici remplacé par l'or ou l'argent peints.

Nous avons vu, en effet, que le résultat obtenu n'est de loin pas le même; et, en second lieu, l'introduction de pigments étrangers annule la sensation

isochromatique, tandis que le métal la conserve.

Ce n'est que dans l'isochromie fausse que l'or peint peut être toléré.

§ 27. — De l'homœochromie.

Sont homœochromes, pour moi, les productions dont les couleurs ne dépassent pas la valeur d'un petit intervalle.

L'homœochromie se distingue donc réellement de la fausse isochromie ; vu que dans cette dernière les lumières réfléchies et les lumières aériennes débordent souvent très-notablement les dimensions d'un petit intervalle.

Le champ d'application de l'homœochromie est semblable à celui de l'isochromie. Souvent on s'écarte de sa pureté absolue, en faisant intervenir un ornement composé d'autres teintes, tels que traits isolés, ou traits de diverses couleurs réunis sous forme de petits dessins, ou bien encore des petits bouquets de fleurs avec leurs couleurs naturelles, des couronnes, etc. La composition de cet ornement est souvent si maladroitement combinée, qu'il serait plus profitable de s'en passer.

L'or est le meilleur adjuvant de l'homœochromie ; on peut y ajouter encore d'autres couleurs. Comme exemple remarquable d'homœochromie ornée richement et avec intelligence du goût, nous pouvons citer le bel ouvrage indien en laque, formé de deux bleus et d'or, reproduit par Semper (1), d'après Redgrave.

§ 28. — De la mérochromie.

En regardant une composition chromatique à travers un verre coloré, on observe que, par suite de l'obscurcissement inégal des couleurs, elle perd l'équilibre existant entre les parties claires et foncées: mais les couleurs n'en restent pas moins harmoniques, si elles l'étaient au début, bien qu'elles soient plus ou moins modifiées par l'influence du verre coloré.

Il peut même arriver qu'une association choquante devienne meilleure ou même bonne. La lumière blanche composée, source de toutes les couleurs, a perdu une partie de ses éléments, celle qui est absorbée et dont la couleur serait complémentaire de celle du verre. Toutes les teintes observées ne se composent plus que de ce reste. Il en résulte que la couleur du verre limite la possibilité de production des couleurs objectives, et qu'elle agit dans un sens déterminé sur chacune d'elles en particulier.

Je puis chercher à réaliser, pour la vision libre, un état analogue et à placer toutes les couleurs mises en œuvre sous la domination d'une couleur déterminée, soit que celle-ci occupe ou non dans la composition une place importante ou soit qu'elle n'y paraisse pas du tout. Mon but est de répandre, comme on dit, le ton d'une couleur sur tout un ensemble. Je nomme *mérochromie* la réalisation de ce but.

(1) Semper, *Textile Kunst* [*Styl*]. Bd. I, Tafel x.

Jusqu'à présent le tact artistique a été et restera toujours chargé de la solution des problèmes de mérochromie, au moins de ceux qui ne sont pas du domaine de procédés purement mécaniques. Mais il n'en est pas moins vrai que le schistoscope permet de faire, dans chaque cas spécial, des études préliminaires très-utiles (§ 5, fig. 2). A cet effet, on emploie comme fond la couleur active ou modificatrice à la place du fond blanc généralement usité. La lumière réfléchie par cette couleur servira à éclairer les plaques de gypse, et pénétrera dans les prismes de l'appareil. En variant les plaques de gypse de diverses épaisseurs, on verra se produire une succession de paires colorées qu'il serait impossible d'obtenir avec le concours de la lumière blanche. On arrive ainsi à trouver, parmi beaucoup de combinaisons inapplicables, des associations remarquables par leur bel effet, l'énergie de leur action, et plus ou moins susceptibles d'être imitées avec nos pigments.

Le fruit le plus sérieux retiré de cet exercice est de faire pénétrer l'observateur dans un domaine tout spécial de couleurs ; son sentiment devient ainsi très-raffiné et très-propre à juger ce qui appartient à ce domaine, et ce qui doit en être exclu.

On pourrait croire que le schistoscope peut être remplacé par la simple inspection des objets extérieurs et des compositions colorées, à travers un verre de couleur. Il n'en est rien. D'un côté, il serait difficile de se procurer une série de verres de couleurs, offrant toutes les teintes désirables, et, d'autre

part, ils influent tellement sur l'organe visuel, que nous perdons la faculté de juger des couleurs.

Le schistoscope a de plus l'avantage de fournir des couleurs associées par paires, répondant aux paires de compléments qui nous sont déjà connues; nous arrivons ainsi plus vite et plus sûrement au cœur de la question. Si l'on dispose de verres colorés convenables et si l'on veut s'en servir, pour aider au choix des couleurs d'une mérochromie, il convient d'opérer comme il suit : on combine les couleurs à modifier sur une surface qui sera noire où elle les déborde, le verre coloré est superposé et on regarde le tout sous un éclairage direct, mais de manière à ne pas laisser pénétrer dans l'œil la lumière réfléchie à la surface de la plaque de verre. De cette manière, nous voyons tous les autres objets avec leur couleur propre, et notre appréciation n'est pas aussi fortement altérée que si nous placions le verre directement devant l'œil.

Les verres de couleurs peuvent être remplacés par d'autres milieux transparents, tels que liquides colorés ou couleurs transparentes. Mais, pour des raisons techniques, l'usage en restera toujours restreint.

On doit donc chercher, par l'étude et la pratique, à pouvoir se passer de semblables secours et à trouver directement les bonnes teintes.

Il ressort de ce que nous venons de dire que l'essence de la mérochromie ne réside pas dans la prédominance en espace d'une couleur déterminée. Ainsi les 9/10 d'une composition chromatique peuvent

être couverts de bleu d'outremer, et l'on dira, avec raison, que le bleu y domine; mais si à côté de l'outremer se trouve un jaune vif, la plus petite tache de cette dernière couleur montre immédiatement qu'il n'est pas question de mérochromie. D'un autre côté, dans une composition mérochromique, dont la couleur active est le bleu d'outremer, celui-ci peut n'apparaître dans toute sa pureté que sur un espace restreint, ou faire entièrement défaut. Mais son complément sera mort ou fortement affaibli, non-seulement comme couleur isolée, mais encore comme partie constitutive des autres couleurs. Toutes ces couleurs sont donc plus ou moins modifiées, bien que l'impression due au contraste général ne nous permette pas d'apprécier cette altération dans toute son importance.

La mérochromie, privée d'une partie des couleurs, dispose de moyens d'action plus restreints que la polychromie, qui tire librement ses couleurs de la somme totale des lumières ; mais elle gagne par là un élément essentiel de succès, l'accord, au moyen duquel elle séduit nos sens, si elle est convenablement adaptée aux circonstances. Elle représente , jusqu'à un certain point, le romantisme en polychromie. On ne doit pas souhaiter de lui voir occuper, sous sa forme la plus accentuée, le premier plan des travaux de décoration; mais il est désirable que son étude soit poursuivie sérieusement. On arrivera ainsi à une connaissance pratique de la question, assez parfaite pour dominer et manier

les effets de mérochromie sous leurs degrés les plus faibles; là, par conséquent, où elle est susceptible d'applications étendues et n'agit pas trop sensiblement sur l'œil, tout en permettant d'arriver plus facilement à l'harmonie, dans une composition dont on ne peut choisir librement les couleurs (1).

Il est évident que le principe de la mérochromie

(1) On sait que les peintres ont souvent eu recours à la mérochromie, sous sa forme la moins énergique, pour réaliser certains effets dans les tableaux à l'huile. Ainsi beaucoup d'entre eux recouvrent la toile terminée d'une couche mince d'un vernis jaunâtre ou brunâtre; celui-ci fonctionne, par rapport à l'ensemble des couleurs, comme un verre coloré. Gœthe (*Farbenlehre, Geschichte des Colorits*) date ce procédé en temps modernès de Frédéric Baroccio; savoir que, d'après un passage de Pline, il semble qu'Apelles en avait déjà connaissance, bien que la pratique de la peinture différât beaucoup chez les anciens de celle des peintres modernes.

On masque ainsi bien des vices dans l'association des couleurs, l'image prend un ton tranquille, égal et agissant d'une façon bienfaisante. C'est sur cette influence réparatrice que repose le proverbe remarquable cité par Field :

« L'harmonie est brune. »

Le vernis brun uniforme remplit encore un autre but; il n'intervient pas uniquement pour produire un effet de mérochromie. Les couleurs opaques, bien qu'elles soient empâtées d'huile et de vernis, réfléchissent à leur surface de la lumière neutre. Quelque faible que soit la masse de cette lumière, elle nous rappelle la surface de l'image, car nous y voyons les pigments avec leur personnalité matérielle; nous n'entendons pas dire par là que l'on distingue les grains isolés du pigment, mais nous voyons que ce qui doit produire en nous l'illusion est une substance matérielle appliquée sur un tableau situé à une distance déterminée. Cette lumière *blanche* superficielle ne peut que nuire à

ressort d'autant plus que la couleur active choisie, c'est-à-dire la couleur qui doit être appliquée sur le réflecteur du schistoscoque, est plus saturée. Évidemment aussi, je puis la choisir très-pâle, telle qu'une couleur de chair pâle, par exemple; la composition ne prend par là qu'un ton plus chaud, en nous servant d'une expression usitée par les peintres; tandis qu'un rouge plus saturé donnerait une prédominance très-marquée au rouge de la composition. Avec le rouge monochromatique, on verrait disparaître toutes les couleurs, sauf le rouge plus ou moins clair, ou plus ou moins foncé. L'influence mérochromique d'une couleur homogène transforme la mérochromie en isochromie.

L'homœochromie se rapproche de la mérochromie en ce qu'elle est restreinte à une fraction, et même à une fraction petite du cercle chromatique. Mais l'emploi de la première est beaucoup moins étendu que celui de la seconde. Dans la mérochromie,

la saturation des couleurs, lorsque son influence devient sensible; dans aucun cas elle ne lui est favorable.

L'enduit brun transparent la fait disparaître par voie d'absorption, et laisse passer la lumière colorée beaucoup plus intense, qui vient de la profondeur. Il est vrai que celle-ci est affaiblie en partie, et que l'on paye par là le gain en profondeur et en netteté résultant de l'application de la couverte brune. La convenance et l'utilité pratique de ce sacrifice dépendent de la nature de l'objet. Ainsi pour un paysage en pleine insolation, il est évident qu'on ne doit pas rembrunir les tons, tandis que pour une scène qui se passe dans un appartement moyennement éclairé, ou sous une voûte sombre, l'artifice sus-mentionné peut donner de bons résultats,

en effet, je puis reproduire des objets offrant les couleurs les plus variées, pourvu que j'aie soin d'affaiblir dans chacune d'elles le complément de la couleur dominante, *active*, afin de laisser croire qu'elles sont réellement influencées par une seule et même teinte. Ainsi l'éclairage rougeâtre du soir permet de voir les objets naturels avec leurs couleurs propres, mais celles-ci ne sont alors plus ce qu'elles paraissaient avec l'éclairage du milieu de la journée. Un paysage vu le soir, abstraction faite des tons froids des ombres, résultant de la réflexion sur le bleu du ciel, est un grand tableau peint d'après le principe de la mérochromie.

Les vapeurs des couches atmosphériques inférieures absorbent plus énergiquement les rayons du soleil couchant, à courtes vibrations, et laissent passer de préférence celles à longues durées; d'où résulte un reste coloré en rouge qui se répand sur la campagne.

L'éclairage coloré agit ici comme le ferait un verre coloré à travers lequel nous regarderions les objets. Les parties dont la couleur est complémentaire de celle de l'éclairage perdent de leur couleur et paraissent en même temps plus foncées, tandis que les objets à couleur analogue de celle de l'éclairage semblent plus clairs.

J'arrive au même résultat, en enlevant une seule et même couleur à la lumière ou plutôt aux lumières émises par des objets diversement colorés. Ce but est évidemment obtenu en interposant, entre

l'œil et les objets, un verre coloré ou tout autre milieu absorbant et transparent.

Cette mérochromie se forme donc par soustraction, de même que les modifications produites, au moyen d'un enduit coloré, sur une ou plusieurs couleurs appliquées sur papier ou sur toile.

Je puis encore me représenter une autre espèce de mérochromie, engendrée par voie d'addition. Supposons que dans une disposition polychromatique, où les diverses régions du cercle des couleurs sont également représentées, on ajoute à chaque couleur une quantité égale de lumière colorée de la même façon, du bleu d'outremer par exemple. Il est évident que cette couleur dominera et que son complément sera affaibli ou détruit dans toutes les couleurs, par suite d'une neutralisation qui donne du blanc ou un gris neutre.

Cette mérochromie par addition diffère de l'autre (par soustraction), par un point essentiel. Soit, en effet, un objet, une fleur et ses feuilles par exemple, peint avec ses couleurs naturelles et modifié par mérochromie négative ; les teintes qui se rapprochent plus ou moins de la couleur active seront plus claires, les teintes complémentaires deviennent, au contraire, plus foncées ; car elles perdent toute la lumière complémentaire de celle qui agit, et foncent évidemment d'autant plus qu'elles en renfermaient davantage.

Modifions au contraire notre fleur par mérochromie positive, l'effet sera tout différent. Les parties colorées du complément de la couleur dominante

perdront en saturation, mais ne deviendront pas plus foncées, comme dans le cas précédent. Elles se rapprocheront plus ou moins d'un gris neutre qui, lui-même, sera plus ou moins clair suivant la clarté des couleurs qui s'ajoutent. On peut se procurer la vue d'une semblable mérochromie, en disposant une plaque de verre entre un fond uniformément coloré, un papier coloré par exemple, et un dessin multicolore, de façon à ce que le dernier se réfléchisse dans la glace, tandis que l'on regarde le fond à travers celle-ci. On voit que c'est en définitif la méthode de Lambert pour mélanger les couleurs sur la rétine (voir § 5), appliquée simultanément à plusieurs couleurs.

De semblables mérochromies paraissent plus mates, en raison de leur grande clarté et de la moindre saturation des couleurs.

Elles exercent sur nous une impression inusitée, lorsqu'il s'agit de la représentation des objets et des points de vue réels ; elles diffèrent, en effet, beaucoup des mérochromies naturelles offertes par la rougeur du soir, par l'eau transparente et bleue de la mer (la grotte bleue, par exemple), ou d'un lac, par les verres colorés, etc. Aussi, abstraction faite d'un cas dont il sera parlé plus loin, sont-elles d'un emploi peu étendu en pratique. Les effets les plus énergiques se réalisent au moyen de la mérochromie par soustraction ou négative.

Il n'est du reste pas défendu de modérer un assombrissement trop considérable de l'une ou l'autre cou-

leur, dans le but de maintenir l'effet d'ensemble.

Le blanc peut-il entrer dans une composition de ce genre? Quant au gris, il n'y a pas de doute sur la légalité de son introduction, que la mérochromie soit positive ou négative. Chaque couleur est susceptible d'être transformée en gris (quelquefois en blanc) par l'addition de son complément. Nous savons que les couleurs des pigments se laissent, en général, dédoubler en une couleur complétement saturée et en une quantité plus ou moins grande de gris (quelquefois de blanc).

Si j'enlève, par conséquent, à une semblable couleur pigmentaire la partie colorée et saturée, il reste du gris.

Mais la différence peut-elle être blanche? En général, oui. Car les limites entre le blanc et le gris sont tout à fait arbitraires. La pierre calcaire grise des Alpes, éclairée directement par le soleil et se détachant sur le fond bleu foncé du ciel, paraît souvent d'un blanc éblouissant; inversement, un papier blanc vu sous un faible éclairage provoque la sensation du gris. Tout dépend donc de la quantité de lumière émise ou réfléchie par l'unité de surface, et de la clarté ou de l'obscurité des parties avoisinantes. S'agit-il, au contraire, de compositions chromatiques et de pigments, l'expression de blanc prend un sens plus restreint, mieux limité. Les pigments blancs, appliqués en couches entièrement couvrantes, renvoient plus de lumière que n'importe quel autre.

Nous demandons donc aussi au blanc d'être plus

clair que toute autre couleur. Un semblable blanc ne peut subsister dans la mérochromie négative.

Ce sont, en effet, précisément les couleurs entièrement neutralisées qui perdent le plus de lumière et ne peuvent pas devenir plus claires que les autres. La mérochromie par addition n'engendre pas non plus rigoureusement du blanc. Représentons-nous un dessin composé de beaucoup de couleurs, y compris le blanc ; ajoutons à chacune du bleu ; il est évident que le blanc primitif passera au bleu clair pâle, et conservera la plus grande clarté, tandis que le jaune primitif se change en gris et ressort foncé si on le compare au blanc modifié.

Il n'en est pas moins vrai que des compositions chromatiques traitées sous tous les autres rapports, d'après le principe de la mérochromie, renferment souvent et peuvent admettre le blanc, même à doses assez fortes.

Il suffit, pour cela, de supposer que le dessin ou l'image que je considère comme modifié mérochromiquement par l'addition d'une couleur déterminée, ne contenait pas de couleur plus claire que celle qui est exactement neutralisée, et par conséquent pas de blanc.

Il ne reste alors plus de point de comparaison permettant de faire considérer le blanc comme trop clair. Des couleurs pâles, mélangées à beaucoup de blanc, sont aisées à neutraliser et passent par conséquent aussi sans peine à la teinte dominante. Telle est, par exemple, la couleur de la peau.

Chaque peintre sait avec quelle facilité elle adopte des couleurs étrangères. Le reflet d'une étoffe bleue ou verte suffit pour colorer la chair en bleu ou en vert très-marqué.

Vu le grand nombre de mérochromies bleues ou vertes, la représentation des formes humaines vues en couleurs bleues ou vertes agirait d'une manière fâcheuse. D'un autre côté, si nous supposons la couleur ajoutée ou retranchée, assez faible pour que, tout en modifiant la teinte de la peau, elle ne la ramène cependant pas à sa propre nuance, l'effet exercé sur d'autres couleurs voisines, plus saturées, deviendra trop faible, et les propriétés spécifiques de la mérochromie ne paraîtront plus que vaguement et en sous-ordre. Nous pouvons sortir de ce dilemme en prenant une route, dont il n'a pas encore été question quant à présent. Nous avons admis dans la mérochromie négative une absorption égale et unique pour toutes les couleurs; de même, dans la mérochromie positive, nous avons ajouté à toutes les couleurs une même quantité de la teinte active. Mais il peut se présenter un troisième cas, dans lequel aucune couleur ne perd, par neutralisation, une proportion du complément de la teinte dominante plus considérable que celle qu'elle contient *réellement*, et non comme partie constitutive du gris ou du blanc entrant dans sa composition.

Quelle que soit alors la faiblesse de leur saturation, jamais elles ne seront amenées à la teinte dominante, le blanc lui-même résiste à ce genre d'altération. Je

puis, en effet, me représenter chaque couleur comme composée de gris et d'une couleur saturée impuissante à fournir du gris (§ 2, 5 et 6). Cette couleur saturée peut elle-même être considérée comme formée de deux couleurs, dont l'une est le complément de la teinte dominante; l'autre serait le reste coloré d'une manière ou d'une autre, résultant de la soustraction ou de la neutralisation de ce complément. La nouvelle teinte cherchée est donc constituée par le reste uni à la partie grise non modifiée.

La figure 44 nous montre comment se forment ces modifications de couleurs. Admettons que le centre

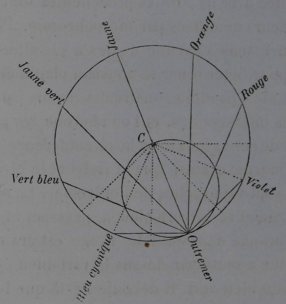


Fig. 44. — Formation des modifications des couleurs. — Le complément de la couleur est entièrement ramené au gris neutre.

du cercle chromatique soit d'un gris plus ou moins foncé, suivant que les couleurs, transformées par mé-

rochromie, doivent être rendues plus ou moins foncées, en raison du maintien de l'ensemble. En partant du centre, les diverses couleurs correspondant à un même rayon augmentent de saturation, à me sure que l'on se rapproche de la périphérie, où elles sont assez saturées pour ne plus contenir de gris du tout. Prenons l'outremer comme couleur active dominante de notre mérochromie. Je réunis l'outremer, comme le montre la figure, avec les autres couleurs, par l'intermédiaire de lignes droites, et je décris une circonférence passant par le centre et la couleur bleue d'outremer avec un rayon égal à la moitié de celui du cercle chromatique. Les intersections de cette circonférence avec les droites précédentes sont les lieux des couleurs modifiées par mérochromie. Pour voir dans quel sens chacune d'elles a été altérée, c'est-à-dire pour déterminer le nouveau plan méridien de la teinte ainsi produite, on tire des rayons par le point C, et ces intersections, et l'on cherche les points de contact de ces rayons avec la circonférence chromatique. On trouve ainsi que le violet et le bleu cyanique se sont rapprochés de l'outremer. Le rouge est devenu violet et le vert-bleu a passé au bleu cyanique ; l'orangé dépassant le rouge est cramoisi ; le vert-jaune a sauté par-dessus le vert-bleu et se rapproche du bleu-vert. Il découle de là que les teintes sont d'autant plus fortement modifiées, qu'elles sont plus éloignées de la couleur dominante, sur le cercle chromatique ; mais en même temps elles perdent d'autant plus en saturation, et par conséquent se

foncent d'autant plus en cas de mérochromie négative. La figure nous montre clairement ce résultat, car nous voyons les teintes modifiées se rapprocher du centre, à mesure que les primitives s'éloignent de la couleur dominante.

Le jaune complémentaire de l'outremer se confond alors avec le centre lui-même ; il a été transformé en gris neutre.

En partant de C des deux côtés, sur la petite circonférence, on se rapproche du grand cercle, et les couleurs de plus en plus voisines de l'outremer perdent de moins en moins en saturation, en même temps que leur teinte se conserve mieux.

On ne doit pas perdre de vue que les couleurs ainsi trouvées ne sont pas à employer telles, mais qu'elles seront à ajouter au gris qui entrait dans la constitution des couleurs primitives ; nous n'avions, en effet, momentanément séparé ce gris, de la couleur saturée primitive, que pour faciliter la recherche de la teinte mérochromique.

Dans la construction précédente (fig. 44), nous avons supposé que le complément de la couleur active était entièrement ramené au gris neutre. Mais on peut admettre un degré de mérochromie où cet effet n'est pas maximum, pour lequel la saturation, et par conséquent aussi la clarté de ce complément, sont seulement amoindris. La construction de la fig. 45 répond à ce cas. Toutes les couleurs du cercle chromatique se retrouveront après la mérochromie, mais avec des intensités inégales et, sauf pour la

couleur dominante et son complément, avec des nuances modifiées.

Ici encore l'orangé se rapproche du rouge, le vert-

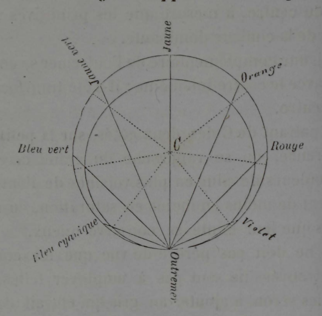


Fig. 45. — Formation des modifications des couleurs. — La clarté du complément est seulement amoindrie.

jaune du vert, mais le transport est moins accentué que dans le premier cas.

Les considérations précédentes ne peuvent être prises comme base d'un procédé exact, car si nous connaissons l'ordre de succession des couleurs sur le cercle chromatique, nous ignorons la vraie valeur des distances angulaires qui les séparent (voir § 6). Elles n'ont d'autre but que de fixer les idées sur les transformations subies par les couleurs, et de soumettre à des principes réguliers une question restée, jusqu'à présent, dans le domaine du tact artistique.

J'entendis un jour un célèbre architecte s'expri-

mer ainsi sur le compte d'un vase en faïence vernie, de la fabrique de Minton et Comp. à Londres. « Ce vase est très-bien exécuté, et il est rare de voir de nos jours de semblables objets si bien coloriés. » L'impression favorable exercée par ce vase dérivait de la manière rationnelle avec laquelle on avait observé les principes de la mérochromie.

Il avait la forme d'une conque marine peinte en vert, avec un peu de noir. Le vert imitait la couleur de la malachite, sans en reproduire la texture.

Sur ses flancs et sur sa coque, elle portait des néréides et des enfants jouant avec des plantes marines. La couleur de la peau des sujets était jaunâtre, sans fraîcheur, sans rouge sur les lèvres et les joues; les cheveux étaient jaunes.

Les néréides portaient des draperies volantes d'une couleur très-pauvre en lumière, brun rougeâtre foncé, presque puce. Le tout était supporté par des tritons, dont la peau et les cheveux offraient la même teinte que ceux des néréides et des enfants. L'extrémité caudale remplaçant les jambes était gris-bleu, avec des taches jaunâtres et verdâtres. Malgré le peu de brillant de ces couleurs, leur ensemble produisait néanmoins une impression très-favorable; elles étaient mérochromiquement modifiées, avec le vert malachite comme teinte dominante.

Si nous ramenons par la pensée cette composition à son état primitif, en supprimant l'influence mérochromique du vert, les figures apparaîtront avec leur couleur de chair naturelle, avec des cheveux blonds

dorés, et les habits des néréides seront rouges. Au-dessous des queues des tritons et entre elles, sur le socle, portant le tout, se trouvait appliqué un bleu d'azur intense et saturé. Sans aucun doute, cette dernière couleur était la plus belle de toute la composition, mais elle lui restait étrangère. Nous ne pouvons, en effet, nous représenter aucune couleur dont elle aurait pu dériver par mérochromie ; il aurait fallu pour cela un violet d'une intensité et d'une pureté que l'art est impuissant à réaliser. Cette couleur mère hypothétique aurait annulé toutes les autres par son énergie magique et sa pureté, et nous ne pouvons la subordonner par la pensée à la teinte active, comme elle aurait dû l'être ; aussi ce bleu d'azur produisait-il, vis-à-vis du vert dominant, une impression pénible. C'est grâce au lieu presque masqué, où elle était appliquée que l'effet général n'était pas altéré. Cependant un observateur attentif ne pouvait méconnaître ce défaut.

Quelle eût du être l'apparence de notre vase, si l'on eût donné à la conque une teinte limitant le bleu cyanique du côté du vert de mer, mais restant dans le domaine du premier? En supposant cette couleur suffisamment claire, nous touchons au bleu-turquoise si facile à reproduire sur la faïence, et que l'on rencontre si fréquemment dans les produits de la fabrique Minton. Si l'on modifie dans ce cas les autres couleurs, d'après les principes connus de la mérochromie, la couleur de chair passera au gris

clair vu qu'elle est complémentaire de la teinte dominante (1).

Cet effet est réalisable sur d'autres matières premières que les faïences vernies, mais dans l'art céramique on rencontrerait des difficultés pratiques sérieuses, pour réaliser un semblable gris clair et délicat, et en fin de compte l'effet résultant serait encore mauvais.

Les couvertes blanches et polies de la faïence ont généralement peu de clarté par elles-mêmes, notamment si elles ne sont pas appliquées en couches épaisses ; elles paraissent même grises, en opposition avec un papier bien blanc ou du plâtre fin. Comme rien ne nous force à introduire dans la composition une couleur plus claire que celle de la chair, nous pouvons appliquer les figures en blanc, ce qui, du reste, s'observe sur un grand nombre d'objets céramiques anciens et récents. Dans ce cas, on réalise l'introduction réelle du blanc en masses assez considérables, dans une composition mérochromique. Si, comme précédemment, nous supposons aux cheveux une teinte naturelle blond doré, la mérochromie du bleu cyanique dominant leur donnera une couleur gris-jaune mat, assez voisine du blond cendré. Les

(1) Généralement, on range la couleur de chair dans la classe des rouges pâles, en lui donnant le vert pour complément. Mais en mélangeant le rouge au blanc, d'après la méthode de Lambert, on ne forme pas de couleur de chair. Il faut pour cela employer l'orangé. Il en résulte que le vrai complément de la teinte de chair n'est pas le vert, mais une couleur appartenant encore à la région du bleu cyanique.

draperies, primitivement rouges, prendront en se modifiant une teinte violette. Ce violet formé par mérochromie, aux dépens du rouge, devra être ou très-foncé, ou peu saturé. Dans le cas actuel, on préférera un violet peu saturé, car, en changeant la couleur de chair en blanc, on a adopté la mérochromie par addition. On arrive ainsi au lilas, qui se dispose facilement entre le bleu cyanique et le blanc, dans une mérochromie de ce genre.

Dans toute composition, qu'il s'agisse d'un dessin d'étoffes, ou de la reproduction de points de vue réels, certaines couleurs, celles des *habits*, par exemple, peuvent être choisies arbitrairement. Aussi la mérochromie se laisse-t-elle manier avec assez de liberté. On ne doit cependant jamais perdre de vue le principe suivant, lorsqu'il s'agit des couleurs d'objets connus ; si la couleur supposée dominante n'intervient pas par elle-même en grandes masses, il conviendra de la représenter en fortes proportions, par ses deux voisines, l'une de droite, l'autre de gauche. Il est essentiel que l'œil retrouve le contraste exact, c'est-à-dire celui qui restitue en partie la couleur détruite par l'influence mérochromique; afin que nous puissions nous faire illusion sur la couleur anormale affectée à des objets connus.

Si les grandes masses de couleurs étaient disposées de manière à engendrer une autre teinte de contraste, la couleur des objets serait changée et l'effet harmonique de la mérochromie serait altéré.

Ce contraste et le degré de saturation des couleurs

intervenant dans la mérochromie, influent d'une manière plus délicate encore sur les changements que l'on doit faire éprouver aux teintes des objets naturels. Ainsi il ne faut jamais oublier que le soit-disant blanc n'est pas blanc, mais rouge pâle (§ 5). Le rouge et le vert peuvent être maniés suivant les règles générales données plus haut. Si, au contraire, la teinte dominante est le jaune complémentaire du bleu d'outremer, il sera bien permis de donner au bleu d'outremer saturé une teinte voisine du noir, en suivant la loi qui prescrit d'annuler la couleur complémentaire de celle qui domine ; mais on se tromperait, si l'on voulait substituer au bleu d'outremer foncé ou pâle une des teintes que l'on rencontre en se rapprochant du gris, dans le plan méridien du bleu d'outremer. L'erreur serait d'autant plus grande que le gris serait plus clair. En effet, le contraste du jaune avec le gris neutre clair, comme avec le blanc, n'est pas bleu, mais violet (§ 16). Pour une nuance d'outremer claire et peu saturée, il convient donc de quitter le plan méridien de cette teinte, et d'adopter une couleur située dans une région plus voisine du vert ; car là seulement se rencontrera la teinte susceptible d'engendrer le bleu d'outremer peu saturé, en s'unissant à la contrastante du jaune.

Le gris neutre est propre à remplacer un violet pâle, vu que le contraste du jaune sur le gris, comme sur le blanc (voir § 16) est violet.

Si nous nous rappelons, en outre, que les pigments bleus, soumis à l'absorption d'un milieu jaune, sont

généralement modifiés dans le sens du vert, nous comprendrons pourquoi dans les mérochromies où le jaune domine, les teintes bleues sont rapprochées du vert, au lieu d'être simplement affaiblies en saturation; cette dernière modification s'applique plutôt au violet qui avoisine le bleu dans le cercle chromatique.

En tenant compte des effets de contraste signalés plus haut, on est conduit à modifier, pour les mérochromies des figures 43 et 44, le blanc et le gris dans le sens de la couleur dominante, quoique d'après les principes rigoureux le blanc devrait rester blanc et le gris devrait se maintenir sans changement. On comprend, en effet, que, si l'on conservait au blanc et au gris leur intégrité, ils prendraient, sous l'influence d'un contraste plus ou moins énergique, une nuance plus ou moins voisine de la complémentaire de la couleur dominante.

Nous devons d'autant plus tenir compte de ce contraste, apparaissant dans la couleur complémentaire de la dominante, et que je désignerai sous le nom de *contraste essentiel de la mérochromie*, qu'il est de nature à modifier favorablement les combinaisons douteuses ou même mauvaises, occasionnées forcément par cette méthode de manier les couleurs.

Le trouble, produit artificiellement dans nos facultés sensitives, nous fait apprécier comme bonnes des combinaisons que nous aurions rejetées dans d'autres circonstances; et notre œil serait désagréablement affecté si l'on corrigeait l'une ou l'autre de

ces associations, d'après les règles de la polychromie ordinaire, sans toucher aux autres.

On n'est pas toujours libre d'adopter ou non la méthode mérochromique. Souvent elle s'impose d'elle-même, par la force des choses. Ainsi, par exemple, lorsqu'on a à reproduire des objets naturels, avec des matières premières dont les couleurs ne cadrent que partiellement ou pas du tout avec celles de ces objets. Telles sont les mosaïques en bois; on n'y rencontre ni bleu d'outremer, ni violet pur, ni pourpre.

Dans ce cas, on prendra comme couleur dominante un jaune virant au jaune d'or ou à l'orangé, suivant les circonstances, et l'on modifiera les autres teintes dans ce sens, d'après les lois de la mérochromie.

Des roses rouges avec des feuilles vertes seront appliquées sur fond jaunâtre ou brun clair, en donnant aux deux premières couleurs une teinte brunâtre; l'effet général sera de faire paraître le rouge et le vert avec leur nuance naturelle. On peut encore associer d'autres fleurs aux roses, mais il conviendra d'éviter le bleu cyanique clair, tirant au vert, qui se réalise si facilement sur bois, par voie de teinture. Cette couleur est, en effet, une des plus vives parmi celles qui occupent la région du cercle chromatique opposée à la teinte dominante. Elle est très-propre à jeter de la lumière et de l'animation dans les mosaïques en bois, mais on ne doit en faire usage que si l'on ne s'est pas assujetti aux lois de la mérochromie, en vue de la reproduction d'objets natu-

18

rels. Quelquefois le cercle des couleurs utilisables est encore plus restreint, et la mérochromie devient obligatoire. L'orfévre qui veut imiter la rose avec ses feuilles vertes au moyen de l'or coloré, ne dispose ni de la teinte pourpre de la fleur, ni de la nuance verte des feuilles.

Ses moyens d'action sont l'or rendu verdâtre par addition d'argent et rougeâtre par alliage avec le cuivre. Ces deux nuances, associées au fond jaune pur de l'or fin, produisent un effet mérochromique très-satisfaisant, relevé encore par les remarquables propriétés optiques de l'or métallique.

Je n'abandonnerai pas ce sujet, sans mentionner certains effets réalisés sur tissus, qui s'y rattachent assez directement.

Dans le tissage d'étoffes coloriées, on peut s'arranger de façon à ce que les fils du dessin appartenant soit à la chaîne, soit à la trame, recouvrent complétement les fils qui les croisent; mais on est libre aussi d'adopter une disposition contraire, et de laisser paraître dans le dessin, et entre les fils coloriés, les fils croisés offrant la teinte du fond. Une semblable étoffe étant vue à une distance convenable, les deux espèces de fils ne se distinguent plus les uns des autres, et leurs couleurs se mélangent sur la rétine. La couleur du fond annulera, pour engendrer du blanc et parconséquent aussi du gris, la portion de la teinte du dessin qui lui est complémentaire. Cette dernière sera donc soumise à l'influence mérochromique, par voie d'addition, de la couleur du fond.

Le moyen âge tirait plus souvent parti de cette méthode qu'on ne le fait de nos jours. On pourra se rendre compte de son influence, souvent très-remarquable, en examinant divers tissus de cette époque, conservés dans la collection de Bock au Muséum Impérial autrichien de l'art et de l'industrie. Je me souviens notamment d'un tissu d'origine moro-espagnole du quatorzième siècle, offrant un dessin vert-jaune clair sur un fond rouge, incomplétement couvert. Rouge et vert-jaune forment du jaune; telle est aussi l'impression éprouvée si l'on regarde ce tissu à une certaine distance. En même temps, la manière dont ce jaune est produit, par mélange sur la rétine, lui donne quelque chose du brillant de l'or métallique.

Nous ferons encore observer, que les proportions relatives de lumière renvoyées à l'œil par chaque espèce de fils varient avec la position du tissu et avec l'éclairage; aussi la couleur du dessin apparaît-elle tantôt plus forte, tantôt plus faible, suivant que l'on se rapproche ou que l'on s'éloigne. Si la couleur des fils du dessin est de nature à trancher d'une manière criarde sur celle du fond, et à produire, dans le cas d'un recouvrement complet, un contraste désagréable, on pourra disposer la texture du fond de manière à ce qu'il réfléchisse peu de lumière sous les incidences pour lesquelles le dessin en renvoie beaucoup; une grande différence dans l'intensité lumineuse masque alors, en partie, le défaut d'harmonie. Cet effet est d'autant plus facile à réaliser qu'il se produit spontanément dans la plupart des cas.

§ 29. — De la Poïkilochromie.

Dans ce qui précède nous avons admis, en général, que les couleurs étaient associées jusqu'à un certain point en grandes masses ; mais le principe inverse est souvent suivi avec des résultats très-remarquables, et pour remplir des buts variés. On peut se proposer de déchiqueter, de diviser entièrement les masses de couleurs, de façon à produire une grande variété de teintes sur un espace restreint. Je donne à cette manière de procéder, principalement cultivée avec un grand succès en Orient, le nom de méthode des *colorations variées* ou de *poïkilochromie*.

Elle est d'une haute importance dans le tissage et notamment dans la fabrication des châles, qui repose entièrement sur elle ; mais elle exige beaucoup d'aptitude naturelle et une étude attentive.

Le grand nombre de questions qui se présentent ici, et la variété des solutions possibles, rendent très-difficile la détermination des règles à suivre.

On se reconnaîtra le mieux, à mon avis, en considérant chaque groupe de premier ordre d'un dessin poïkilochromatique, comme une petite composition faite d'après le principe des grands intervalles ; ceux-ci se réunissent pour former des groupes de second, de troisième ordre et ainsi de suite jusqu'au tout. La difficulté réside précisément dans la manière de réunir les groupes, car on ne peut juxtaposer que les parties dont les couleurs ne se modifient pas

défavorablement, et, de plus, le tissu étant vu à une distance où les détails de premier ordre ne sont plus sensibles, les grands traits du dessin doivent ressortir avec des combinaisons colorées agréables. Mais, d'un autre côté, le peu de superficie qu'on donne aux couleurs, fait disparaître les effets d'un contraste nuisible, et facilite beaucoup le travail. Dans la formation des groupes de premier ordre, bien des licences seront permises, qui ne cadreraient pas si l'étendue des couleurs était plus grande.

Il est facile de se convaincre que la sensibilité de l'œil pour le désaccord des couleurs, croit proportionnellement avec leur surface; il suffit d'examiner le dessin d'un châle avec un verre grossissant.

La division des masses colorées favorise aussi, jusqu'à un certain point, la formation des groupes de second et de troisième ordre. Les groupes de premier ordre, contenant déjà les couleurs associées d'après le principe des grands intervalles, n'offrent pas, les uns par rapport aux autres, des antipathies aussi profondes que des champs unicolores, isochromes ou homœochromes, même si l'une ou l'autre des couleurs domine.

A une grande distance, lorsqu'on voit le dessin dans son ensemble, les diverses couleurs se confondent plus ou moins et perdent en saturation, l'impression devient ainsi moins énergique, moins nette, mais aussi moins dure et moins choquante, que pour un dessin composé de larges portions unicolores.

L'effet de la poïkilochromie dérive précisément de

ce qu'elle occupe notre imagination, par des images riches et multicolores, sans que notre œil soit vivement impressionné par une couleur isolée.

Le châle a dû son succès dans le monde élégant, non-seulement à son prix élevé, mais surtout à ses qualités optiques. De loin il produit peu d'effet et n'attire pas les regards de la foule; ce n'est qu'en le regardant de plus en plus près, que l'on peut de mieux en mieux se rendre compte de ses beautés et de sa richesse.

Dans ces derniers temps on a appliqué aux châles de prix une méthode usitée autrefois seulement pour les marchandises communes. Elle consiste à faire ressortir à distance, en couleurs criantes, les grandes divisions du dessin.

Cette faute est d'autant plus regrettable qu'elle soumet aux influences de la mode des objets de grande valeur; la mode change-t-elle, personne ne voudra plus acheter, à aucun prix, une semblable pièce.

De même que la poïkilochromie exclut les associations de couleurs prises en masses, elle n'admet pas non plus le principe des petits intervalles. Ceux-ci peuvent se présenter exceptionnellement, ainsi deux rouges pour une fleur, deux verts pour une feuille; mais le plus souvent, vu la grande multiplicité des teintes, les deux nuances voisines sont séparées et se trouvent réparties dans deux groupes distincts de premier ou de second ordre. Comme les intervalles ne sont plus destinés à produire leur effet isolément, nous n'avons plus à tenir compte des

règles posées au § 19 sur les rapports de clartés. La plus grande liberté est permise dans cette direction; on peut les suivre ou les négliger, suivant que l'un ou l'autre résultat paraît plus favorable.

Un moyen pratique important, pour augmenter la variété d'une composition poïkilochromatique, consiste à reproduire la même forme de dessin avec des couleurs distinctes. Tantôt alors le fond reste le même, tantôt il est lui-même modifié dans sa teinte ; ce qui conduit à des effets tout spéciaux. Un des plus beaux exemples de cette méthode se trouve dans l'ouvrage de J.-B. Waring (1).

§ 30. — Des modifications qu'éprouvent les couleurs sous l'influence de la lumière artificielle du gaz ou des bougies, et des conséquences qui s'y rattachent.

La lumière de toutes les flammes, dont nous nous servons pour l'éclairage, est plus jaune que celle du jour. Cette dernière, bien qu'elle soit rougeâtre par elle-même, nous paraît bleue par contraste, à côté de la première.

Les moyens employés par les peintres pour imiter l'éclairage sur leurs tableaux tendent à faire croire que la lumière des bougies est plus rouge que celle du jour ; mais il n'en est rien. Les mêmes expériences, par lesquelles on peut se convaincre de la teinte rouge de la lumière du jour (§ 5), prouvent que celle

(1) Waring *Textile fabrics*, Tafel XIII. Embroideredy bobinet scarf from Delhi.

du gaz ou d'une lampe à huile est jaune. Si l'éclairage artificiel était plus rouge que la lumière du jour, celle-ci serait teintée en vert bleu par le contraste et non en bleu pur, comme on l'observe toujours. Il est facile de comprendre pourquoi les peintres consomment tant de rouge dans leurs tableaux à double éclairage. Nous avons vu (§ 5), qu'en ajoutant au jaune la lumière blanche du jour, non modifiée, le mélange tirait au rouge. Ainsi, pour représenter les effets de double éclairage, l'artiste aura recours à l'usage des pigments rouges.

En regardant, au début du crépuscule, un objet voisin de la flamme d'un bec de gaz, simultanément éclairé par la lumière de ce bec et par la lumière déclinante du jour, il nous semble rougeâtre.

Cet effet se produit encore, alors même qu'il n'y a pas trace de rougeur crépusculaire, et lorsque le ciel est complétement gris. Si nous portons nos yeux sur la flamme elle-même, nous en verrons partir des rayons rouges.

Les points de la rétine, sur lesquels se peignent les rayons formés par réflexion sur les bords humides des paupières ou par une accommodation incomplète, reçoivent aussi de la lumière du jour et les deux effets réunis engendrent une teinte rougeâtre. Le noyau de la flamme du gaz paraît jaune; il en est de même d'une fenêtre, à travers laquelle on regarde du dehors un corridor blanc éclairé au gaz. Dans les tableaux uniquement éclairés par une lumière artificielle, tels que scènes de caveaux, etc., les peintres

emploient plus de rouge que ne l'exige la réalité. Cette exagération a une raison psychologique. En effet, lorsque nous vivons sous l'influence d'un éclairage uniquement artificiel, la teinte jaune de la lu mière ne nous frappe pas beaucoup.

L'impression chromatique est beaucoup plus vive et plus sensible quand l'éclairage artificiel se complique d'un éclairage naturel. Or, dans ce cas, les objets prennent une teinte rouge; l'idée du rouge reste ainsi associée à celle d'un éclairage artificiel, c'est donc le rouge que l'on emploie pour réveiller en nous l'idée de cet éclairage, bien qu'en réalité on s'éloigne par là de la vérité, toutes les fois que la lumière artificielle intervient seule.

On sait que la lumière artificielle modifie les couleurs pigmentaires; c'est à sa teinte jaune qu'elle doit cette propriété.

En premier lieu, mentionnons l'éclaircissement éprouvé par les pigments jaunes, qui les rapproche du blanc : en effet, les espèces de lumières dont l'absorption produit la différence entre le jaune et le blanc, avec la lumière du jour, sont mal représentées dans celle d'une lampe. Les pigments orangés se rapprochent, en général, un peu du jaune par suite de la prédominance de la lumière jaune. Le vermillon devient plus vif, prend plus de feu, car les espèces de lumières qui déterminent le caractère spécifique de cette couleur sont richement représentées dans le flux lumineux émis par une lampe. Les pourpres se rapprochent du rouge, en perdant une partie du bleu

et du violet constituants; le violet fonce et s'affaiblit notablement.

Quant au bleu, il subit des modifications variant avec la nature des pigments et avec la nuance. Ainsi le bleu outremer fonce beaucoup, en perdant de son intensité. Les bleus plus clairs se rapprochent tantôt du vert, ou perdent seulement une partie de leur saturation en se rapprochant du blanc, ou mieux du gris ou encore du violet clair appelé *lilas.*

Cet effet m'a toujours semblé le plus marqué avec la fleur de la plante des marais connue sous le nom de *myosotis palustris.*

Ces fleurs sont roses au moment de leur éclosion et ne passent que plus tard au bleu; à la lumière d'une bougie elles conservent toujours une teinte rougeâtre. Les pigments bleus, qui passent au rouge à la lumière artificielle, renferment encore beaucoup de rouge; ce rouge est annulé au jour par du vert bleu; mais comme dans la lumière des bougies les rayons à courtes vibrations sont moins bien représentés, le rouge reprend alors le dessus.

Pour les couleurs bleues, au contraire, qui perdent seulement en saturation, tous les rayons qui déterminent leur caractère spécifique sont également affaiblis dans la lumière des bougies. Enfin, les pigments bleus qui virent au vert absorbent plus particulièrement le rouge, l'orangé et le jaune, en réfléchissant le vert, le bleu et le violet; comme la lumière artificielle est pauvre en bleu et en violet, le vert arrive à dominer.

Il résulte de là que certains verts se distinguent difficilement de certains bleus, sous un éclairage artificiel. Le bleu subissant dans ces conditions des modifications variables, il perd, avec l'éclairage artificiel, le rang que nous lui avions attribué parmi les autres couleurs; ce fait a une influence marquée dans les compositions chromatiques destinées à être vues exclusivement avec un éclairage artificiel : ainsi les deux triades *rouge*, *jaune*, *outremer* et *pourpre*, *jaune et bleu*, n'ont plus la même importance. La triade pourpre, jaune et bleu est encore applicable en tons clairs, bien que moins souvent qu'au jour; parce-qu'alors le bleu fonce moins. La triade *rouge*, *jaune*, *outremer*, dans laquelle l'outremer doit être saturé pour donner à la composition toute sa valeur, n'est plus susceptible d'intervenir à la lumière artificielle, toutes les fois qu'il convient de réaliser des effets lumineux riches et intenses; on la remplace, dans ce cas, par la triade *rouge*, *jaune et vert*. L'effet de cette dernière est, de beaucoup, plus favorable à la lumière artificielle qu'au jour; vu que la prédominance des lumières dont la réunion sur la rétine engendre le jaune n'est pas gênante à la lumière des bougies; elle coïncide, au contraire, avec la composition de cette lumière.

En général, le vert peut recevoir, à la lumière artificielle, des applications plus étendues qu'à la lumière du jour. Le vert de Schweinfurt et les teintes vert bleu saturé, si difficiles à manier dans le dernier cas, ne sont alors plus tant à éviter.

Le jaune doit être choisi avec la nuance jaune d'or, afin de l'éloigner du vert, car la nuance du jaune de chrôme clair ordinaire donne déjà une mauvaise combinaison avec le vert. On peut même quelquefois dépasser le jaune d'or en allant, du côté du rouge, jusqu'au rouge orangé. Ce dernier se supporte mieux, à côté du rouge spectral pur, qu'à la lumière du jour; il perd une partie de sa nuance rouge et paraît jaune orangé, lorsqu'il est placé entre le rouge spectral intense et le vert.

On ne prendra pas non plus un jaune trop clair, vu que la prédominance des rayons jaunes, dans la lumière du gaz ou des lampes, détermine un éclaircissement spontané du jaune; des teintes claires paraîtraient donc blanchâtres et perdraient une partie de leur effet chromatique. Chacun sait qu'il est presque impossible de distinguer, à la lumière artificielle, les gants réellement blancs des gants jaune clair, glacés; ceux-ci ont bien une autre apparence, mais ils semblent aussi clairs que les blancs.

Nous tirons encore de là une règle relative au traitement du blanc.

On sait que l'industrie produit tous les blancs artificiels, aussi bien celui de la soie blanche que celui du linge blanc, avec le concours du bleu. Le but de l'azurage est de faire disparaître par absorption la teinte jaunâtre, que conservent les tissus lavés et blanchis, et de réaliser un blanc plus pur.

On dépasse l'effet voulu, plutôt que de laisser encore dominer le jaune; car celui-ci rappelle l'idée

de saleté, tandis qu'une nuance bleutée ne peut que faire ressortir les soins apportés dans le lavage. Le peintre d'appartements ajoute aussi du bleu à la couleur destinée à servir pour teinte blanche; quelquefois même le bleu apparaît d'une manière trop marquée et produit un effet désagréable. Toutes les fois, au contraire, où le blanc doit agir comme blanc, dans une composition chromatique destinée à être vue sous un éclairage artificiel, l'addition du bleu n'a plus sa raison d'être; elle ne peut qu'affaiblir la lumière, tandis que la nuance jaunâtre qu'il est chargé de détruire n'exerce pas d'influence fâcheuse.

§ 31. — De la composition des couleurs qui doivent se mélanger sur la rétine.

Dans ce qui précède, les couleurs associées étaient destinées à produire chacune une impression distincte et isolée sur la rétine. On peut aussi chercher à combiner et à mélanger sur la rétine l'effet de couleurs juxtaposées.

Ce résultat se produira toutes les fois que les couleurs alternent en champs très-petits ou en traits fins, la distance à laquelle nous sommes placés ne permettant plus de les distinguer nettement. Les diamètres de ces champs et les largeurs des traits sous lesquels nous les reconnaissons encore comme parties isolées, croissent pour un œil normal en raison directe de la distance à laquelle nous nous trouvons.

Ils varient avec la nature de la couleur et atteignent leur plus petite valeur dans la juxtaposition d'une couleur très-claire avec une couleur très-foncée. Comme le noir représente le ton le plus foncé, ils seront minimum dans l'alternance de champs ou de traits noirs associés à une couleur très-claire.

Ainsi des traits, alternativement noirs et blancs, sont encore sensibles à un œil bien constitué et sous un fort éclairage, lorsque la largeur de deux traits voisins, blanc et noir, est 2,200 fois plus petite que la distance de l'observateur, tandis que les dessins d'un échiquier disparaissent déjà lorsque la distance de l'observateur est 1,700 fois plus grande que la largeur d'un carré noir et d'un carré blanc réunis. Pour les couleurs vives, les champs et les traits doivent être en général plus grands, si l'on veut qu'elles soient encore vues isolément, et cela d'autant plus que les couleurs sont plus voisines sur le cercle chromatique et se rapprochent davantage en clarté. Il est impossible de donner ici des règles moins générales; il existe, en effet, des distances pour lesquelles un champ coloré d'une certaine grandeur se distingue du fond sans que l'on puisse spécifier sa vraie couleur; et, sous ce rapport, les couleurs se comportent différemment, suivant la nature de l'éclairage. Ainsi, les expériences d'Aubert (1) démontrent qu'un carré bleu sur fond noir exige, pour être vu distinctement en pleine lumière du jour, une di-

(1) Aubert, *Physiologie der Netzhaut*, p. 130.

mension plus grande qu'un carré rouge, tandis que cette inégalité diminue et finit par disparaître à mesure que la clarté de l'éclairage baisse.

C'est à l'expérience directe et non aux spéculations théoriques à nous apprendre si, dans un cas donné, les couleurs resteront isolées ou mélangeront leur effet sur la rétine.

Les couleurs résultant du mélange se forment, dans le dernier cas, d'après les mêmes lois que sur la toupie chromatique ou dans l'expérience de Lambert (voir § 5). Le système des couleurs nous permet donc de déterminer directement la teinte qui doit se former par le mélange de deux autres; seulement il ne faut pas s'en fier uniquement au nom des couleurs, mais encore tenir compte du degré de saturation et de clarté de la nouvelle couleur.

Lorsqu'on dit, par exemple, que rouge et vert donnent du jaune par combinaison, ce n'est pas un beau jaune vif qu'on doit s'attendre à voir paraître, mais un jaune peu saturé, gris jaunâtre ou gris brunâtre, suivant les cas, nuancé de rouge ou de vert, selon la prédominance de l'une ou l'autre couleur. Ce résultat s'accorde pleinement avec la théorie. Le vert et le rouge doivent, en raison de leur éloignement respectif sur le cercle chromatique, engendrer une teinte de mélange peu saturée; et comme les pigments rouges et verts ordinaires sont eux-mêmes moins clairs que le jaune de chrôme ou le jaune de Naples, leur somme sera relativement foncée. Plus le vert est intense et vire au jaune, plus le jaune dérivé

sera bon; l'effet devient encore plus favorable si l'on a soin de choisir un pigment rouge qui, comme le vermillon ou le minium, contient beaucoup de jaune.

Il est de règle que, pour produire des couleurs claires, il convient de juxtaposer des couleurs claires; pour former, au contraire, des couleurs saturées, on n'associera que des couleurs saturées, dont l'écartement sur le cercle chromatique n'est pas trop grand ; dans le cas contraire, une partie de la saturation se perdrait.

La peinture à l'huile et plus encore celle des fresques font un usage étendu de la méthode du mélange des couleurs sur la rétine. Un artiste expérimenté doit savoir aussi bien mélanger les teintes sur la rétine que sur la palette.

Certains maîtres ont même donné la préférence à ce moyen de combiner l'effet des couleurs, en cherchant ainsi à étonner le public par l'aspect bien différent que prend l'image faite pour le lointain, lorsqu'elle est vue de près.

Ces tours de mains, comme tous ceux qui sont destinés, non à améliorer l'œuvre, mais à faire ressortir l'habileté de l'artiste, sont toujours blâmables; mais on doit reconnaître aussi, que le mélange des couleurs sur la rétine, résultant de leur juxtaposition, offre souvent des avantages réels. On augmente l'énergie de l'effet, tout en diminuant le travail; son emploi ne peut pas être proscrit dans ces cas ; car il s'agit surtout de produire les meilleurs effets, les moyens employés étant d'ordre secondaire.

Rappelons encore ici un avantage spécial de ce procédé, qui ressort non-seulement lors du mélange de couleurs vives, mais surtout par l'addition du blanc et du noir.

Des teintes différentes, juxtaposées et vues à une distance convenable, détruisent l'impression de continuité pour la surface où elles sont appliquées. Chacun sait que les bonnes gravures sur cuivre possèdent une certaine netteté, que l'on ne peut atteindre dans les images lavées, n'offrant que des dégradations insensibles et graduelles de clarté. Il arrive même souvent que ceux qui travaillent à l'encre de chine ou à la sépia, obscurcissent et renforcent un ton uniforme, non par une nouvelle couche uniforme, mais au moyen de traits de pinceau parallèles ou croisés, en se rapprochant ainsi du procédé usité dans la gravure sur cuivre. Le graveur sur cuivre cherche, au moyen de la disposition des lignes, à faire naître l'impression du relief; cette netteté plus grande se retrouve encore, bien qu'à un moindre degré, sùr les parties ponctuées.

Elle dépend, selon moi, de ce qu'à la distance où nous cessons de distinguer nettement les lignes et les points, sans pour cela les confondre encore en un ton uniforme, ńous éprouvons une certaine incertitude, grâce à laquelle l'apparence vraie de la surface, que nous regardons, cède le pas à l'impression de relief provoquée par les alternatives d'ombre et de lumière.

Si la lithographie et les feuilles ratissées n'offrent

pas la même netteté, on doit l'attribuer, à mon avis, à l'association moins régulière du blanc et du noir; il se produit alors, à une moindre distance, une foule de petites masses grises, dont l'homogénéité est complète à la distance où le grain devient indistinct, et qui affaiblissent l'impression générale.

On commet donc, en général, une faute dans la gravure sur cuivre, lorsqu'en vue de rendre, d'une manière plus frappante, les différences entre la chair et les habits, les bois et les murs, les objets rapprochés ou éloignés, etc., on choisit des lignes larges et espacées. Pour faire disparaître une partie de leur netteté troublante, il faut alors se placer à une distance telle que, dans les parties essentielles de l'image et sur une étendue assez grande, il ne reste plus trace de la méthode linéaire et de son effet. Quelle que soit la valeur des variations dans l'épaisseur et la distance des lignes, pour aider à la distinction des matériaux, elle ne peut déterminer l'artiste à faire en sa faveur, et dans les parties essentielles de l'image, le sacrifice d'un principe sur lequel repose la supériorité de la gravure sur cuivre.

Les couleurs juxtaposées qui se mélangent sur la rétine offrent également, surtout si elles sont vives, un reflet particulier. Il est surtout sensible à une distance où les couleurs ne se distinguent plus isolément, sans toutefois se confondre en une impression complétement uniforme.

Le tissage artistique fait un usage étendu du mélange des couleurs sur la rétine. Cette application comman-

dée par les circonstances et la nature même de cet art industriel, se présente d'une manière plus frappante dans les ouvrages des siècles passés que dans ceux de notre époque. Et cela pour deux raisons. En premier lieu, les fils de ces tissus, au moins de ceux qui sont parvenus jusqu'à nous, sont plus gros et par conséquent tout à fait opaques; aussi les couleurs des divers fils sont-elles nettement délimitées, l'une n'agissant pas par transparence à travers l'autre; le principe du mélange sur la rétine, par voie d'addition, est conservé dans toute sa rigueur. Il est vrai de dire que l'usage des fils minces n'était pas inconnu, mais les étoffes obtenues avec leur concours servaient principalement pour les habits, et ne sont pas arrivées jusqu'à nous.

Les étoffes anciennes, préservées de l'action destructive du temps, proviennent généralement des draperies cléricales, de tapisseries tissées et de rideaux. D'un autre côté, les fils se couvraient beaucoup moins dans les anciens tissus, aussi bien dans le dessin que dans le fond, qu'on n'a l'habitude de le faire de nos jours. Les couleurs croisées des fils multicolores apparaissaient alors sur une plus large étendue.

Comme caractère distinctif spécial de ces vieux tissus, on observe presque toujours que tout, même la solidité matérielle, quand il le faut, est subordonné à l'effet artistique, calculé pour la distance à laquelle le travail devait être vu.

Beaucoup de ces tissus destinés aux églises, et les

plus beaux, ne sont pas plus que les tableaux de Rubens, susceptibles de supporter l'examen à petite distance. On associait aussi des matières premières fines et grossières, précieuses et ordinaires. Un semblable mélange n'est plus de mode aujourd'hui, et nos dames regarderaient beaucoup de ces tissus avec un sentiment mélangé d'étonnement et de mépris, malgré la beauté du dessin, s'ils leur étaient présentés dans un élégant magasin de nouveautés. Quoi qu'il en soit, le but poursuivi était atteint. On comprend aisément qu'en suivant une semblable voie, on ait fait un usage étendu du moyen offert par la nature même du tissage, pour mélanger les couleurs sur la rétine.

On mélangeait ainsi, non-seulement les couleurs intermédiaires, mais on annulait encore, par occasion, les couleurs de la chaîne par l'intermédiaire de celles de la trame.

Je me souviens, entre autres, d'un beau tissu lyonnais du seizième siècle, conservé dans la collection de Bock du musée autrichien. Il se compose d'un damassé de soie bleue. Dans le dessin, des fils jaunes se croisent avec les fils bleus ; les deux couleurs sont proportionnées de manière à se neutraliser exactement en donnant du gris, et même du blanc, sous un éclairage plus intense. Ce gris, par suite de son mode de génération, offre quelque chose de brillant ; le dessin, vu à une distance et avec un éclairage convenables, paraît d'un blanc d'argent impossible à imiter par l'usage même du blanc.

Dans les tissus rayés et carrelés récents, le dessin est souvent si petit qu'on ne peut le distinguer qu'à de très-faibles distances, tandis que, dans l'éloignement sous lequel ils doivent être vus et agir, les couleurs se mélangent complétement. Ces étoffes sont propres à combler en grande partie les lacunes existant encore dans l'art de la teinture. En effet, tant qu'il ne s'agit pas de couleurs très-intenses, on peut réaliser, par voie de mélange sur la rétine, tous les effets désirables. On les porte aussi de préférence aux tissus unis, en tant que la mode ne s'y oppose pas; car, à une distance insuffisante pour déterminer l'entière confusion des couleurs, ils conservent un lustre particulier qui manque dans les étoffes unies, et vus de près, ils sont moins monotones.

Les étoffes chagrinées ne rentrent pas tout à fait dans la même catégorie. Dans ce genre, la chaîne et la trame sont de couleurs différentes et tissées de manière à former une espèce de taffetas.

La couleur de mélange n'a plus la même importance; l'une ou l'autre des composantes prend le dessus, suivant que la chaîne ou la trame réfléchit plus de lumière. De fait, on remarque que la pratique tient peu de compte de la teinte de mélange, car les deux couleurs constitutives sont, en général, si éloignées sur le cercle, que leur somme reste bien loin derrière elles, au point de vue de la saturation. là où elle vient à se former.

Ce manque de saturation aide précisément à augmenter le lustre de l'étoffe, en réveillant en nous

l'idée d'un éclat particulier, d'une forte puissance réflective. Nous savons, en effet, que la lumière réfléchie à la surface des étoffes colorées est incolore. On trouverait, je crois, une série d'effets nouveaux et heureux dans ce mode de satinage, si l'on voulait se donner la peine d'étudier la question d'une manière plus approfondie, et réunir aussi des couleurs rapprochées sur le cercle et de combinaison favorable.

§ 32. — Du contour.

Le contact immédiat de deux couleurs de moyenne clarté est, en général, peu favorable à l'effet. Si les deux teintes diffèrent peu l'une de l'autre, elles ne se sépareront pas distinctement ; si, au contraire, leur distance angulaire sur le cercle est plus grande, elles donneront, vues d'assez loin et aux points limites, une couleur de mélange agissant dans tous les cas d'une manière débilitante sur la combinaison, qu'elle soit elle-même vive ou grise ; car, dans ce cas, l'impression colorée ne reste pas sur la rétine exactement limitée à son lieu géométrique.

On remédie à cette fusion en disposant, entre les deux voisins, un trait foncé. Chacune des couleurs peut alors occuper sur la rétine la moitié de la largeur de ce trait, avant de recouvrir l'autre. Le trait foncé ainsi employé est appelé contour. Il est d'autant plus nécessaire dans les compositions chromatiques, que celles-ci sont destinées à être vues à des distances plus grandes.

Les bandes métalliques qui, dans les anciens vitraux coloriés, délimitent les principales couleurs, doivent leur origine à la nécessité de réunir les divers fragments de verre, mais elles prêtent, en outre, un grand appui à l'effet général.

Ces contours fortement accentués ne conviennent pas dans la reproduction de la nature, mais ils servent avantageusement, si le but essentiel est l'ornementation chromatique, l'imitation des objets réels n'étant destinée qu'à fixer les idées du spectateur.

Les contours devant être foncés, le noir s'offre à nous comme la teinte la plus naturelle pour eux. Il convient, en réalité, d'en faire usage pour les compositions où toutes les couleurs sont représentées, et dans lesquelles on juxtapose deux teintes éloignées l'une de l'autre sur le cercle chromatique, voire même complémentaires. Si, au contraire, on n'associe que des couleurs analogues, on choisira l'une d'elles pour la rendre plus foncée, en donnant, en général, la préférence à la couleur la plus étendue et qui offre un caractère de prédominance ; vu la moindre impressionabilité de la rétine pour cette teinte dominante, elle rendra, en se fonçant, les mêmes services que le noir, tout en paraissant moins dure et moins étrangère. Dans ce cas, on n'observera pas non plus la teinte de contraste qui se développe sur des contours noirs un peu larges (§ 16), cette teinte de contraste étant neutralisée par la couleur laissée au contour.

De deux choses l'une, ou bien le contour doit disparaître à la distance pour laquelle le dessin est exécuté, ou il doit rester sensible. Suivant le but à atteindre, on lui donnera une largeur différente. Il convient de faire des essais préalables, pour arriver à l'effet désiré ; car le résultat change notablement avec l'éclairage et la nature des couleurs juxtaposées.

Ces expériences ne peuvent se faire qu'avec des yeux normaux et non myopes. Seuls ils sont aptes à donner une mesure exacte, car seuls ils peuvent distinguer nettement, à distance, les détails d'une composition.

L'artiste n'a donc à prendre en considération que l'effet produit sur un œil normal.

On emploie aussi des contours clairs, tels qu'or et blanc ; mais leur signification n'est plus la même que tout à l'heure ; car ils agissent comme éléments nouveaux et individuels, et l'on ne calcule plus sur leur disparition. D'une part ils peuvent se développer comme une partie importante de l'ornement, d'autre part ils sont susceptibles de s'étendre de manière à former un second fond, un fond qui repose sur celui qui porte l'ornement.

Il est évident que l'usage des contours foncés n'exclut pas ces deux manières de procéder ; mais, comme nous l'avons dit tout à l'heure, le contour foncé n'arrive à prendre corps que dans des cas spéciaux. Pour les objets qui, comme les murs d'une galerie, sont destinés à être vus tantôt de près, tantôt de loin, il conviendra de disposer les contours de manière à

les faire considérer de près comme partie intégrante de l'ornementation, ou du fond, tandis qu'à distance ils s'effacent, tout en remplissant le but primitif du contour.

Dans les ornements qui représentent un relief, il dépend de l'habileté de l'artiste d'utiliser les ombres portées, qu'elles soient réelles ou peintes, de manière à produire l'effet du contour dans les teintes plates.

Le contour qui n'est pas destiné à disparaître est souvent lui-même limité par un second contour : ainsi, lorsqu'il est en contact avec des couleurs qui ne tranchent pas assez avec lui ; tel serait un contour blanc enveloppant une surface jaune clair.

Indépendamment de ce cas, on peut procéder de cette manière, toutes les fois que l'on veut donner plus d'individualité au contour, le séparer pour ainsi dire du contenu, comme entourage ou mur de clôture.

Un contour, sur l'effacement duquel on ne compte pas, augmente la liberté d'action dans les compositions chromatiques. On pourra associer, le cas échéant, des couleurs dont le contact immédiat serait d'un effet douteux, avec d'autant plus d'assurance, que le contour est plus net et plus distinct, pourvu toutefois qu'elles conviennent à l'ensemble ; car nous avons vu à la fin du § 16 que le contour annule le contraste local ou de contact et empêche ses effets défavorables.

Fait-on usage, dans l'ornementation, d'objets réels,

tels que feuilles, fleurs, animaux et même formes humaines, le contour peut rendre service en diminuant l'élément objectif en faveur de l'élément subjectif, en dénaturalisant, comme on dit, les sujets. Le contour représente l'élément subjectif du dessin, c'est l'écriture du dessinateur; sa disparition à notre époque se relie étroitement à la direction stérile qu'a prise le goût, au naturalisme du moment. Les tasses avec lesquelles nous buvons, les assiettes sur lesquelles nous mangeons, les vases dans lesquels nous conservons nos bouquets, sont couverts de dessins de fleurs assez fidèlement imitées de la nature et si peu artistiques, que leur réunion dans un album pourrait servir comme modèle de la flore artificielle des jardins de luxe d'Europe.

Tant qu'il en sera ainsi, tant que ces objets encombreront le marché, il faudra bien des efforts pour revenir peu à peu à l'art idéal de nos aïeux, à cet art qui savait tirer l'ornement de la réalité, en lui donnant une forme originale, grâce à la force de l'imagination. Cet ornement différent de la réalité ne pouvait provoquer l'illusion, mais il concordait de style avec l'objet qu'il devait embellir et se traduisait comme la création de l'homme intelligent, destinée à parler à l'intelligence.

Je donnerai pour terminer quelques-unes des règles posées par Owen Jones (1).

Je dois cette marque de déférence à la considéra-

(1) Owen Jones, *Grammar of ornament*. London, 1856.

tion dont il jouit, puisqu'il s'agit ici plus particulièrement d'expérience artistique. J'ajouterai cependant qu'il m'est impossible d'admettre la totalité de ces règles.

Owen Jones dit:

Prop. 29. — Lorsqu'on applique des ornements colorés sur un fond de couleur contrastante, on doit les isoler par un cadre de couleur plus claire. Ainsi une fleur rouge sur un fond vert doit offrir un bord rouge plus clair.

Prop. 30. — Lorsqu'on applique des ornements colorés sur un fond d'or, on les isole au moyen d'un encadrement plus foncé.

Prop. 31. — Les ornements en or sur fond coloré, quel qu'il soit, doivent être bordés de noir.

Prop. 32. — Des ornements colorés d'une manière quelconque peuvent être isolés du fond au moyen de bords blancs, dorés ou noirs.

Prop. 33. — On peut appliquer n'importe quel ornement coloré ou en or sur un fond noir ou blanc, sans faire intervenir de contour.

Prop. 34. — On peut appliquer sans contour une teinte claire sur un fond de la même couleur, mais foncé. Si l'ornement est foncé et le fond clair, il doit être pourvu de contours encore plus foncés et de la même teinte.

§ 33. — De l'illusion troublante.

J'ai déjà fait observer (§ 23) que l'association des couleurs peut provoquer dans notre imagination l'im-

pression du relief, sans qu'il y ait imitation d'objets matériels.

Ces impressions sont, en général, vagues ; elles se présentent à nous comme en rêve et flottent entre diverses possibilités. Mais il peut se faire aussi que la nature de l'association des couleurs évoque une sensation déterminée ; cette sensation peut être impropre pour la position qu'elle occupe ; elle engendre alors ce que j'appelle l'illusion troublante.

On a découvert à Pompéï un plancher qui se trouve reproduit dans l'ouvrage de Zahn (1) ; il offre le dessin de la fig. 45. Bien que ce dessin se compose uniquement de lignes qui, en se coupant trois à trois, forment ensemble six angles opposés et adjacents égaux, la couleur des pierres lui donne un caractère spécial. Les surfaces *a* sont blanches, les losanges *b* sont verts, et les losanges *c* sont noirs. Il résulte de là que toute la surface semble composée de marches saillantes à plancher blanc et à parois verticales colorées, l'une en vert et l'autre en noir ; cette dernière peut être supposée dans l'ombre. Du reste, pour représenter graphiquement un semblable système de marches, on se ser-

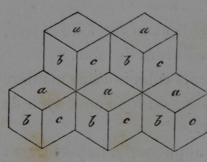


Fig. 46. — Un plancher de Pompeï. — *a*, surfaces blanches ; *b*, losanges verts ; *c*, losanges noirs.

(1) Zahn, *Die Schönsten Ornamente und merkwürdigsten Gemälde aus Pompeji*, *Herculanum und Stabiä*, erste Folge, Tab 15.

virait exactement du même procédé. Ce genre d'illusion troublante, qui évidemment ne convient pas à un plancher (1), se reproduit sous différentes formes dans les mosaïques de Pompéï.

Bien des hommes ont foulé un pareil sol sans éprouver de sensation anormale, bien des architectes ont présidé à la confection de ces travaux sans être saisis de l'irrationalité du procédé; il n'en est pas moins vrai qu'il est défectueux, car l'observateur qui est troublé par l'illusion peut justifier son déplaisir d'une manière irréfutable, et ramener facilement à son opinion ceux qui n'ont pas observé le défaut.

Pour une raison analogue, il est encore moins justifiable de faire naître volontairement l'illusion troublante et de l'imposer par le dessin, la couleur, l'ombre et la lumière, en un mot, par tous les moyens dont dispose l'industrie. Nous retrouvons ce vice dans beaucoup de productions de nos fabriques de tapis.

Le sentiment de marcher sur des fleurs peut être agréable à certaines personnes, mais pourquoi disposer ces fleurs en guirlandes autour de cadres sculptés, pourquoi nous forcer, au surplus, à nous promener sur des têtes d'anges taillées dans la pierre, et faisant çà et là saillie entre les fleurs?

Un tapis, comme toute chose du reste, doit être

(1) Il est évident que l'illusion de saillie doit être pénible lorsqu'il s'agit de marcher dans un appartement, et l'on est obligé, au début, de vaincre une certaine crainte de butter contre les aspérités apparentes. (*Note du traducteur.*)

entièrement ce qu'il est. S'il est dessiné, le dessin sera basé sur l'art textile; il ne masquera ni la surface, ni le procédé technique servant à le réaliser.

Chaque méthode industrielle a son charme particulier, et c'est manquer de sens artistique que de vouloir cacher l'esprit de cette méthode et de chercher à tromper le spectateur sur ses caractères spécifiques et même sur ses défauts.

En imitant, par le tissage ou la broderie, la peinture ou la gravure sur cuivre, on ne fait que réaliser un tour de force blâmable, on excite notre étonnement par la difficulté vaincue, sans que pour cela le résultat final soit favorable.

Si l'on introduit des objets vivants, animaux ou plantes, dans le dessin du tapis, loin de rechercher l'illusion, il conviendra de l'éviter; on les maniera comme ornements et non comme si leur représentation était le but principal.

L'imitation servile des objets naturels n'est pas du domaine de l'art ornemental ; elle doit surtout être évitée dans les cas où l'existence réelle des sujets imités serait un contre-sens frappant.

FIN

TABLE DES MATIÈRES.

AVIS DE L'AUTEUR POUR L'ÉDITION FRANÇAISE............. v
PRÉFACE..... 1

PREMIÈRE PARTIE.

DES COULEURS ET DE LEUR GÉNÉRATION.

§ 1. — Des couleurs en général........................ 17
§ 2. — De la saturation des couleurs..................... 24
§ 3. — De la clarté.. 27
§ 4. — De l'intensité...................................... 33
§ 5. — Des couleurs complémentaires...................... 36
§ 6. — Du système des couleurs........................... 54
§ 7. — De la production des sensations colorées......... 75
§ 8. — Des couleurs par réfraction....................... 88
§ 9. — Des couleurs chatoyantes.......................... 96
§ 10. — Des couleurs des milieux troubles............. 112
§ 11. — Du blanc.. 121
§ 12. — Des couleurs des métaux réguliens............. 126
§ 13. — Des couleurs par fluorescence................. 134
§ 14. — Des couleurs par absorption... 141
15. — Du noir.. 162
§ 16. — Des modifications éprouvées par les couleurs par voie de contraste.. 170
§ 17. — Des couleurs saillantes et rentrantes.......... 192
§ 18. — Des couleurs dites chaudes et froides.......... 199

DEUXIÈME PARTIE.

DE LA COMBINAISON DES COULEURS.

§ 19. — Des petits intervalles.......................... 205
§ 20. — Des grands intervalles.......................... 210

§ 21. — De l'association des couleurs par paires......... 210
§ 22. — De l'association des couleurs par triades........ 228
§ 23. — Des mauvaises combinaisons.................... 236
§ 24. — Des raisons qui font que l'or s'emploie plus librement que les pigments jaunes........................ 260
§ 25. — De l'étendue à donner à chaque couleur prise isolément, et des équivalents chromatiques de Field....... 273
§ 26. — De l'isochromie.............................. 286
§ 27. — De l'homœochromie............................ 290
§ 28. — De la mérochromie............................ 291
§ 29. — De la poïkilochromie......................... 316
§ 30. — Des modifications éprouvées par les couleurs sous l'influence de la lumière artificielle du gaz ou des lampes, et des conséquences qui s'y rattachent................ 319
31. — De l'association des couleurs qui doivent se mélanger sur la rétine............................ 325
§ 32. — Du contour.................................. 334
§ 33. — De l'illusion troublante...................... 339

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES



CORBEIL, typ. et stér. de CRÉTÉ.

